05

Die
Zimmerwerks-Baukunst
in allen ihren Theilen.

Bearbeitet und herausgegeben

von

Dr. J. A. Romberg,

Architekt.

Mit 181 Tafeln in Folio und 38 Druckbogen erläuterndem Texte.

Dritte unveränderte Auflage.

~~1834~~.

Glogau.

Verlag von Carl Flemming.

LEO VON KLENZE

gewidmet

vom

Verfasser.

Vorwort.

Im Jahre 1830 begann ich ein Werk unter dem Titel „die **Zimmerwerksbaukunst in allen ihren Theilen**," welches 120 in Stein gravirte Tafeln und 26 Druckbogen Text umfaßte, und vollendete dasselbe im Jahre 1834.

Hatte ich das Werk mit dem möglichsten Fleiß gearbeitet und darauf volle vier Jahre verwandt, so wurde mir als Lohn die Anerkennung, daß dasselbe sich als Schulbuch für Bau- und Gewerbschulen eigne und durch ein Rescript des Ministeriums des Innern in Baiern wurde es „wegen seiner anerkannten Brauchbarkeit den polytechnischen und Gewerbschulen des Königreichs Baiern angelegentlichst" empfohlen und fast keine Bau- und Gewerbschule Deutschlands, die ich Gelegenheit hatte zu besuchen oder sonst kennen zu lernen (und ich kenne deren eine sehr bedeutende Anzahl) hat dieses mein Werk bei dem Unterricht ausgeschlossen, im Gegentheil hat fast jede, wie ich wohl ohne Anmaßung sagen darf, es als Grundlage zur Constructionslehre gewählt. Zwölf Jahre sind seit der Beendigung verflossen und diese Zeit hat manche neue Erfindung und Erfahrung, wenn auch durchaus nicht Reform, in der Constructionslehre hervorgerufen; ich will hier nur das Laves'sche Constructionssystem mit gebogenen Hölzern, das Moller'sche oder sogenannte Knotensystem anführen. Nicht diese Erfindungen, sondern die Ueberzeugung, daß das, was ich in den zwölf Jahren, in welcher Zeit ich fortwährend mich literarisch beschäftigte und so die Fortschritte der Bauwissenschaft Schritt für Schritt verfolgen mußte, gelernt habe, mich befähigt, jetzt in einer durchaus neuen Bearbeitung des ältern Werks ein Werk zu liefern, das auf der Höhe der Wissenschaft steht; dies veranlaßte mich, mich dieser gewiß riesenhaften Arbeit zu unterziehen.

Die Literatur ist reich an Werken über Zimmerwerkskunst. Ich könnte eine Unzahl derselben anführen, die sämmtlich in meinem Besitz sind, und eine Kritik derselben würde leicht die Mängel und Fehler nachzuweisen im Stande sein. Ich werde dies nicht thun, um den Schein zu vermeiden, als wollte ich mein Werk auf Kosten der andern hervorheben; es ist aber unbestritten wahr, daß kein einziges Werk in der Vollständigkeit vorhanden ist, welche sowohl den Zimmermann wie den Architekten in den Stand setzt, für alle einzelnen vorkommenden Fälle in der Praxis Anhaltspunkte darzubieten. Eine freie Bewegung in den Formen ist nur Dem möglich, welcher es versteht, diese zu verkörpern, d. h. das Bild der Phantasie durch die Mittel der Bauwissenschaft, hier die Construction, zu geben; alle Produkte des Geistes haben für die Baukunst keinen Werth, sobald deren Ausführung durch die Construction unmöglich ist; sie sind schlechte Theaterdecorationen, denn selbst bei diesen verlangt das ästhetische Gefühl nach Wahrheit, und wahr ist selbst bei der Zeichnung nur das, was möglicherweise auch ausgeführt werden kann.

Die Grundsätze, welche mich bei der Bearbeitung meiner jetzigen

Zimmerwerksbaukunst in allen ihren Theilen

leiteten, lassen sich in Folgendem zusammenfassen.

Ich suchte zu erreichen:

1) Vollständigkeit, d. h. Alles das ins Werk hineinzuziehen, was dem Zimmermann und nach ihm dem Architekten zu wissen nothwendig ist. Ich sage nothwendig, um dadurch auszudrücken, daß alles von mir Mitgetheilte jeden Tag Aufgabe sein kann und um darzuthun, daß das Werk nichts Ueberflüssiges, keine Wiederholung geben, noch zu den Buchmachereien gehören wird. Wenn bei diesem Grundsatz dasselbe dennoch 150 Tafeln umfaßt, so mag dies beweisen, welche Ausdehnung das Zimmerfach überhaupt hat, was nicht Wunder nehmen kann, wenn man berücksichtigt, daß die Baukunst in der weitesten Bedeutung des Wortes das Bedürfniß nach den verschiedensten Richtungen hin zu befriedigen hat, und daß sowohl bei'm Häuser- als bei'm Brücken- und Wasserbau immer dem Zimmer- und Maurerhandwerk die Ausführung zum allergrößten Theil zufällt. Lächerlich ist es aber, wenn Werke den Titel: „Zimmerwerkskunst" an der Stirn tragen und zuletzt nur nothdürftig Dachconstructionen geben, wie wir dies so häufig finden. Ein Werk, das in einem bestimmten Fache befähigen soll, muß auch nothwendig die Vollständigkeit besitzen, welche erforderlich ist, um den Zweck zu erreichen.

2) Suchte ich das Werk mit möglichster Berücksichtigung unserer Verhältnisse zu bearbeiten; ich bestrebte mich, möglichst auf Holzersparung hinzuwirken, ohne dabei eine Leichtigkeit der Construction erzielen zu wollen, welche der Dauerhaftigkeit Abbruch thut. Wenn der Holzmangel in Deutschland sich immer fühlbarer macht, so besitzen wir doch noch in allen Theilen Deutschlands Bauholz, welches uns die Anwendung wenigstens einzelner langer und dabei starker Hölzer erlaubt und das ist entscheidend für unsere deutsche Constructionsweise. Die französischen Werke, wie die von Rondelet, Emy und wie sie sonst noch heißen mögen, haben für uns gar keinen Werth, und ich kann die Versicherung geben, wie auch dieses mein Werk selbst beweisen wird, daß, wo ich alle mir zu Gebote stehenden Hülfsquellen benützte, und ich meine hier nicht allein Werke, sondern namentlich Zeitschriften, ich aus diesen französischen Werken fast gar nichts schöpfen konnte. Die Franzosen mühen sich ab, und nicht ohne Talent, mit kleinen Hölzern zu construiren; sie haben hierbei Schwierigkeiten zu überwinden, die sich dem Deutschen nicht darbieten. Wenn nun das Bestreben der Franzosen, die aus den dortigen Verhältnissen hervorgehenden Schwierigkeiten zu beseitigen, Anerkennung verdient, so verdient ihre Constructionsweise keineswegs Nachahmung. Um dies deutlicher zu sagen: die Franzosen construiren mit kurzen Hölzern, wir haben noch langes und starkes Bauholz; will man also von den Franzosen construiren lernen, so müßten wir unsere schönen langen Bauhölzer in kurze Stücke zerschneiden, um eine künstliche Construction zu erzielen, die wir auf eine einfache natürliche Weise erlangen.

3) Habe ich einen Versuch gemacht, und ich hebe das Wort **Versuch** besonders hervor, das Baufach zu veranlassen, das Material, hier das Holz, in der Form oder äußern Erscheinung als das erscheinen zu lassen, was es ist, und das ist eben Holz. Nur hervorragende Talente wissen zu bauen, d. h. die Materialien in der Construction zu schönen Formen zu gestalten; eine Unzahl Anderer weiß

es nicht. Ich habe mich bestrebt, bei den einzelnen Constructionen zu zeigen, wie denselben eine aus dem Wesen hervorgehende und unbeschadet desselben gefällige Form zu geben ist, und habe ich aus alter und neuer Zeit Fälle angeführt, wo das geschehen.

4) Habe ich die Grundlage aller Constructionen in den einzelnen Verbindungen der Hölzer gesucht und mit vielem Fleiß und großer Ausdehnung vorzugsweise diese gegeben. In vielen Werken finden wir die einzelnen Holzverbindungen bei einzelnen speciellen Fällen, so z. B. die Ueberblattungen und Verzapfungen bei Fachwerksgebäuden, die Verstrebungen bei den Hängewerken u. s. w., was aber ein durchaus falsches Prinzip ist; die verschiedenen Holzverbindungen kommen bei allen Constructionen vor, sei es beim Häuserbau, im Dachverband oder sonst wo, sei es beim Brückenbau oder dem Schleußenthor. Indem ich nun die einzelnen Holzverbindungen vorausschicke, mache ich es möglich, bei jeder complicirten Construction die betreffende und zweckmäßigste Holzverbindung sich schnell vergegenwärtigen zu können. Bei diesem Grundsatz kann es nicht fehlen, daß die ersten Lieferungen nur die einfachsten Constructionen und Holzverbindungen enthalten; ich verweile hierbei mit besonderer Vorliebe und wünsche auch, daß dies Alle thun mögen, welche sich dieses Werk anschaffen; sie werden hierdurch in den Stand gesetzt, das Folgende leichter zu verstehen, vor Allem aber, selbst zu construiren.

5) Habe ich mich bestrebt, mathematische Berechnungen möglichst zu vermeiden und vorgezogen, nur die Resultate dieser Berechnungen zu geben. Ich halte es für ersprießlicher, bestimmte Anhaltspunkte für die Fälle, die täglich in der Praxis vorkommen, mitzutheilen, als mathematische Berechnungen, die nur selten Norm für die Praxis abgeben; d. h. ich habe es vorgezogen, z. B. bei den Constructionen zu zeigen, wie man die Verbindungen machen müsse, zu denen man stärkeres Holz eigentlich bedurft hätte, wenn man nur schwaches Holz hat. Ich glaube, daß das praktischer ist, als wenn man durch mathematische Berechnung lehrt, welche Stärke die Hölzer haben müssen; einmal giebt diese Berechnung doch nicht die nöthigen Maße, und dann wird durch dieselbe das Holz, welches zur Verwendung zu Gebote steht, weder schwächer noch stärker; eine praktische Zimmerwerkskunst aber muß lehren, mit den zu Gebote stehenden Hölzern zu construiren, d. h. sie zu dauerhaften Gebäuden zu verbinden.

6) Habe ich zu den Darstellungen einen Maßstab gewählt, welcher hinreicht, das beabsichtigte Bild deutlich darzustellen; ich glaube die rechte Mitte getroffen zu haben; zu kleine winzige Darstellungen veranschaulichen die Gegenstände nicht genügend; wählt man aber den Maßstab dazu zu groß, so wird bei möglichster Vollständigkeit der Umfang des Werkes über Gebühr vergrößert; so finden wir in neuer Zeit einzelne Werke, die Alles in natürlicher Größe darstellen wollen; ich besitze unter Andern ein Werk, das auf einem sehr großen Folioblatte nichts mehr und nichts weniger als die Ansicht eines Balkens giebt; wer aber den Balken aus der Zeichnung kennen lernen soll, der wird am allerwenigsten construiren können. In der frühern Ausgabe meines Werkes ist allerdings für einige Blätter ein zu kleiner Maßstab gewählt, so daß mehrere Lehrer dieselben umzeichneten und in einen größern Maßstab brachten; das wird jetzt nicht mehr nothwendig sein.

Im Jahre 1843 war ich durch die in den verschiedenen deutschen Bundesstaaten angeordneten Prüfungen der Zimmergesellen um das Meisterrecht zu erlangen, veranlaßt worden, ein Werkchen zu verfassen unter dem Titel: „Vorbereiter für das Zimmermeister-Examen,“ welches ich als „ersten Theil“ bezeichnete. Ich habe nun vorliegendem Werke einen Prospect dieses „Vorbereiters“ beigefügt, um mit dem Inhalt bekannt zu machen und um zu zeigen, daß manche Abhandlungen, welche in der vorliegenden Zimmerwerksbaukunst hätten Platz finden müssen, als z. B. die Lehre von den Baumaterialien, die Anleitung zur Anfertigung von Bauanschlägen, die mathematischen Vorkenntnisse u. s. w. dort schon abgehalten wurden. Indem ich also auf diesen Vorbereiter für das Zimmermeister-Examen verweisen kann, bin ich der Verpflichtung überhoben, Manches hier sagen zu müssen, was dort bereits geschehen ist.

Ich bin vielfach angegangen worden, namentlich von denen, welche sich für das Zimmermeister-Examen vorbereiten, den zweiten Theil dieses Werkes zu schreiben, und würde ich das schon längst gethan haben, wenn es möglich wäre, die Anweisung zu dem, was bei den Prüfungen verlangt wird, in ein Werk von geringerem Umfang zusammen zu fassen. Nachdem ich mich aber mit den Anforderungen bekannt gemacht habe, welche an Diejenigen gestellt werden, die sich zu den Prüfungen melden, (beiläufig gesagt, sind die Aufgaben oft der Art, daß deren Lösung den gebildetsten Architekten wenn auch nicht Schwierigkeiten machen, doch zum Nachdenken Veranlassung geben würden,) bin ich zu der Ueberzeugung gekommen, daß dieser zweite Theil des „Vorbereiters“ eben nur ein Werk von solchem Umfange sein könnte, wie das vorliegende. Wenn ich nun einen zweiten Theil meines „Vorbereiters für das Zimmermeister-Examen“ nicht schreiben werde, d. h. nicht unter **diesem Titel**, so sei es unbenommen, das vorliegende Werk als zweiten und letzten Theil des „Vorbereiters“ zu betrachten, und wenn die **Zimmerwerksbaukunst** im Allgemeinen die Constructionslehre mit Holz, wie meine später zu erscheinende **Maurerwerkskunst** die Constructionslehre mit Steinen, geben wird, so wird dieses Werk in der That das sein, was die wünschen, welche sich den Meisterprüfungen unterwerfen, d. h. nicht eine Eselsbrücke zum Examen, sondern eine Befähigung zu demselben. Ich schließe dieses Vorwort mit dem Vorwort der ersten Auflage, worin ich sagte, daß dieses Werk, bearbeitet mit Zuziehung der besten in diesem Fache erschienenen Hülfsmittel, zunächst zur Bildung angehender Architekten und Bauhandwerker bestimmt, auch erfahrenen Technikern theils durch die dargestellten besten ausgeführten Constructionen, theils durch die vielen für großartige Gebäude von mir gemachten Entwürfe von Werth sein wird, daß, obgleich das Meiste in diesem Werke meiner Erfindung angehöre, es doch nicht befremden könne, daß auch einiges schon in andern Werken sich befindet, was von mir theils bearbeitet, theils durch neue Darstellung wiedergegeben sei. Ich sagte am Schluß dieser Vorrede, daß eine belehrende Kritik mir willkommen und angenehm sein, daß ich jede Mittheilung dieser Art stets mit Dank annehmen würde, und aus voller Ueberzeugung kann ich das hier nur wiederholen, muß übrigens nochmals das Wort „belehrende Kritik“ hervorheben, um vorweg zu sagen, daß ich von dem Gewäsch Derjenigen, welche weit entfernt sind, in meinem Fache mir ebenbürtig zu sein, durchaus keine Notiz nehme. Ueber die Stellung, welche ich in dem Fache der Baukunst und Kunstgeschichte einnehme, haben die gediegenen und wissenschaftlichen Organe, die Literaturzeitungen, längst entschieden und mich der Mühe überhoben, zu den Geistern herabzusteigen, welche Alles angreifen, was sie nicht zu erreichen vermögen. Die Ausbildung des Handwerks als Mittel zur Blüthe der Baukunst ist der Zweck meiner Bestrebungen; dieser Zweck ist der Mühe werth.

J. Andreas Romberg.

Inhaltsverzeichniß

der

Zimmerwerks-Baukunst

in

allen ihren Theilen.

Bearbeitet und herausgegeben

von

J. Andreas Romberg.

Beschreibung der Zimmerwerkzeuge.

Die zu den Zimmerarbeiten nöthigen Werkzeuge sind:

Tafel 1.

Figur 1. Die Brechstange, auch Geisfuß oder Kuhfuß, wird hauptsächlich gebraucht zum Transport von Materialien, zum Ausziehen großer Nägel u. dgl., und ist gewöhnlich 3 Fuß lang.

Fig. 2. Das Brecheisen wird angewendet vorzugsweise zum Heben großer Lasten.

Fig. 3. Das Brecheisen, wie es in Frankreich gebraucht wird.

Fig. 4. Das hohle Brecheisen, gleichfalls nur in Frankreich gebräuchlich.

Fig. 5. Das schmale, Fig. 6. Das breitere, Fig. 7. Das breite, } Stemmeisen.

Fig. 8. Das Stemmeisen, welches von zwei Seiten unten in eine Spitze ausläuft. Dieses Werkzeug wird auch zweibälliges Stemmeisen genannt.

Fig. 9. Das schmale, Fig. 10. Das breite, } Gehreisen.

Fig. 11. Das kleine, Fig. 12. Das große, } Hohleisen, gebraucht bei dem Anschlagen von Gesimsen, Treppen, überhaupt bei feineren Arbeiten.

Fig. 13. Das schmale, Fig. 14. Das breite, } Stecheisen findet vielfachen Gebrauch und ist fast bei allen Holzverbindungen unentbehrlich.

Fig. 15. Das doppelte schmale, Fig. 16. Das doppelte breite, } Balleisen, hauptsächlich zur Anfertigung der Zapfenlöcher gebraucht.

Fig. 17. Das einfache schmale, Fig. 18. Das einfache breite, } Balleisen, zu feineren Holzarbeiten gebraucht als die Balleisen der vorigen Figuren.

Fig. 19. Vorreißnadel, auch Vor- oder Scharfreißer genannt, wird gebraucht anstatt des Bleistifts, wo es darauf ankommt, eine Linie genau zu bestimmen; dient auch bei kleinern Gegenständen als Vorbohrer.

Fig. 20. Die halbrunde Raspel, überall da angewendet, wo man mit dem Hobel nicht zukommen kann.

Fig. 21. Die Feile, wird auch benutzt, um größere Sägen zu schärfen.

Fig. 22. Die Sägfeile dient zum Schärfen der Sägen.

Fig. 23. Der Nagelbohrer.

Fig. 24. Der Nagelbohrer in größerem Maßstab.

Fig. 25. Der Schiftbohrer, hauptsächlich als Vorbohrer bei'm Schiften gebraucht.

Fig. 26. Der Bundbohrer.

Fig. 27. Der Spitzwinder, zum Bohren kleinerer Löcher von 1/4 Zoll Durchmesser, sowie zum Bohren in Hirnholz gebraucht; er hat die Eigenschaft, daß er leichter in das Holz eindringt, oder eingreift, oder wie man sagt, zieht.

Fig. 28. Der Riegelbohrer. A Ansicht von oben. B Seitenansicht. Der Riegelbohrer wird zum Bohren größerer Löcher von 3/4 bis 1 Zoll Durchmesser angewendet und hat die Eigenschaft, daß er das Holz nicht leicht spaltet.

Fig. 29. Der Schneckenbohrer wird zu noch größern Löchern als der Riegelbohrer gebraucht.

Fig. 30. Der Schraubenbohrer, zur Anfertigung von Schraubenlöchern in Anwendung.

Fig. 31. Der Löffelbohrer, zu kleinern Löchern bis zu 1/4 Zoll Durchmesser gebraucht.

Fig. 32. Der Kreis- oder Centrumbohrer wird gebraucht, um bei einem bestimmten Punkte sicherer senkrecht bohren zu können, was mit den andern Bohrern nicht so gut zu erreichen ist.

Fig. 33. Der Wendelbohrer gewährt eine Erleichterung, bei einem gegebenen Winkel sicher zu bohren.

Fig. 34. Der Einsatz zum Wendelbohrer. Die Bohrer Fig. 31 und 32 werden auch als Einsätze gebraucht.

Fig. 35. Das Handbeil oder die Handaxt besteht aus dem Stiel oder dem Helm und dem Theil, in welchem der Stiel fest ist, das Haus genannt. Das Handbeil wird zu kleinern Gegenständen, als zur Anfertigung hölzerner Nägel, Bearbeitung von Zapfen und dgl. gebraucht.

Fig. 36. Die Axt. A der Stiel oder das Helm. B das Haus. Die Axt wird hauptsächlich zum Beschlagen von Bauholz gebraucht.

Fig. 37. Das Breitbeil. A und B das Haus, von der Seite und von vorne gesehen, C der Stiel. Das Breitbeil wird zum Nach- oder Reinarbeiten des Bauholzes gebraucht, nachdem mit der Axt dasselbe schon bearbeitet wurde.

Fig. 38. Die Queraxt. A und B das Haus in der Seiten- und Vorderansicht, C der Stiel. Die Queraxt wird in manchen Gegenden zum Lochen und auf der Zulage gebraucht.

Fig. 39. Die Bundaxt, auch Stoß- oder Stichaxt genannt. A Seitenansicht, B Vorderansicht. Die Bundaxt vertritt bei größern und gröbern Arbeiten die Stelle des Stecheisens.

Fig. 40. Der Plattdexel. A Seitenansicht, B Ansicht von vorne. In manchen Gegenden wird der Plattdexel bei gröbern Arbeiten anstatt des Hobels gebraucht.

Fig. 41. Der Hohldexel hat denselben Zweck wie der der vorigen Figur. A Seiten-, B Vorderansicht.

Fig. 42. Der glatte Hammer dient zum Einschlagen eiserner Nägel. A Ansicht von vorne, B Seitenansicht.

Fig. 43. Der Blatt- oder Scharhammer. A Vorder-, B Seitenansicht. Er wird gebraucht zum Latten und Verschaalen, die Spitze dient bei gröbern Arbeiten zum Vorlochen der Nägel und macht das Vorbohren mit dem Bohrer entbehrlich. Die Spalte hier, wie bei dem glatten Hammer, dient zum Herausziehen von Nägeln.

F. 44. Das Klopfholz. A Seitenansicht, B Ansicht von oben. Es wird beim Lochen angewendet, um das Stemmeisen mit mehr Kraft einzutreiben, als es mit der Hand möglich ist.
F. 45. Das Schnitzmesser, hauptsächlich gebraucht, um hölzerne Nägel zuzuspitzen und glatt zu arbeiten.
F. 46. Die Zange.
F. 47. Das Winkeleisen.
F. 48. Das hölzerne Winkelmaß, zu feinern Arbeiten als das Winkeleisen angewendet, letzteres mehr auf dem Zimmerplatze benutzt.
F. 49. Die Blei- oder Setzwage, welche auf ein Wagbrett oder Wagscheit (das ist ein gerade gehobeltes Brett von 4—6 Zoll Höhe) gesetzt wird.
F. 50. Der Gehrmodel, auch Gehrwinkel oder Schmiege genannt, wird gebraucht, um jeden beliebigen Winkel zu messen oder aufzutragen.
F. 51. Das Streichmaß; es dient, um bei feinern Arbeiten parallele Linien zu ziehen.
F. 52. Der Senkel oder das Loth, wenn am Ende der Schnur sich ein Loth befindet, sonst als Schnur bei dem Beschlagen der Bauhölzer zum Abschnüren gebraucht. Das Loth, in welchem die Schnur steckt, hat oben eine Kugelform und läuft nach unten in eine Spitze aus; diese Spitze dient dazu, die Schnur nach einem bestimmten Punkt unten genau leiten zu können.

Tafel 2.

F. 53. Die Spalt- oder Langsäge, a das Sägeblatt, b die obere Stange, c die untere Stange. A die Seitenansicht, B die Vorderansicht. Oft fehlt die untere Ansicht C und vertritt ein Heft, in welchem das Sägeblatt steckt, die Stelle derselben, wie solches Fig. 53 C zeigt, d ist hier das Heft, e der Keil. Es ist vortheilhafter, die Spaltsäge nicht mit der untern Stange zu verbinden, sondern diesen Theil mit einem Heft, welches weggenommen werden kann, zu versehen; hierdurch ist es möglich, die Säge aus dem Schnitt heraus zu ziehen, was zum Schärfen derselben oft nothwendig wird, ohne daß es erforderlich ist, die Säge aus der ganzen Länge des Schnitts heraus zu nehmen. Ist die untere Stange mit der Säge verbunden, so müssen die Unterlagen oder Böcke, worauf das zu schneidende Holz liegt, auf einer Seite weggenommen werden, wenn die Säge herausgenommen werden soll, was bei schweren Bauhölzern mit Kraftanstrengung und Zeitverlust verbunden ist.
F. 54. Die Bund- oder Schrotsäge, a das Sägeblatt, bb die beiden Hefte. A Seitenansicht, B Vorderansicht, C Form von Zähnen, Stockzähne genannt, während die in Fig. A gezeichneten Zähne Wolfszähne heißen. Die Stockzähne werden bei größeren Hölzern und gröberem Schnitt angewendet.
F. 55. Die Handsäge, a das Sägeblatt, bb die Sägzapfen, c die Arme, d der Steg, e der Sägstrick, f der Spanner. A giebt die Seitenansicht, B Ansicht von oben. Die Figuren C und D sind Formen von Zähnen. Fig. C giebt die Form der Zähne, um Hirnholz zu schneiden; würde man zu diesem Zweck eine Säge nach Fig. D anwenden, so würde an der äußern Kante oder Seite das Holz weggerissen werden oder abspalten. Die Form der Zähne Fig. D wird gewählt, um Langholz zu schneiden, da die Zähne nach Fig. C nicht so kräftig, als die nach Fig. D, eingreifen werden.
F. 56. Der Fuchsschweif oder Fuchsschwanz wird überall da gebraucht, wo man mit der Handsäge nicht zukommen kann.
F. 57. Die Loch- oder Stoßsäge.
F. 58. Der Schnitzer.
F. 59. Der Schruphobel wird bei gröberen Holzarbeiten da gebraucht, wo es nicht lohnend sein würde, das hinwegzunehmende Holz abzusägen, also da, wo das Holz, was weggeschafft werden soll, nicht mehr seiner geringen Stärke wegen als Brett oder Latte gebraucht werden kann. A giebt die Seitenansicht, B die Ansicht des Schruphobels von oben.
F. 60. Der Schlichthobel. A Seitenansicht, B Ansicht von oben.
F. 61. Der Doppelhobel. Zwei Eisen, welche zusammengeschraubt werden und sich in der Schärfe fast vereinigen, verhindern das Einreißen des Spahns. Der Doppelhobel wird erst dann angewendet, wenn der Schrup- und Schlichthobel die Fläche in allen Theilen geebnet hat. A Seitenansicht, B Ansicht von oben.
F. 62. Die Rauhbank oder der Fughobel, A Seitenansicht, B Ansicht von oben.
F. 63. Der Zughobel findet bei dem Hobeln auf der Fugbank, Figur 78, Anwendung. A Ansicht von oben, B Seitenansicht.
F. 64. Der Gesimshobel, A Seitenansicht, B Ansicht von vorne.
F. 65. Der Spundhobel, A Seitenansicht, B Ansicht von hinten. Er dient, um die Federn,
F. 66. der Spundhobel, um die Nuten in Spundwänden oder Fußbodenbrettern u. s. w. zu ziehen. A ist hier auch Seitenansicht, B Ansicht von hinten.
F. 67. Der Schlichthobel dient, um innere
F. 68. Der Schlichthobel, um äußere Kreise bei gebogenen Hölzern zu hobeln.
F. 69. Hobeleisen, um Hohlkehlen oder Rundstäbe zu hobeln.
F. 70. Die Hobelbank. a der Laden, b die Füße, c die Leiste, welche auf die Füße gezapft ist und worauf der Laden befestigt ist, d die Riegel, durch welche die vordern und hintern Füße mittelst Keilen e fest zusammengehalten werden, f sind ebenfalls Riegel, welche die Füße nach der Quere zusammenhalten, g der Hirnriegel, h die Vorderzange, i die Hinterzange, kk die dazu gehörigen Schrauben, l die Lade, in welche man die nöthigsten Werkzeuge legen kann.
F. 71. Der Untersatz.
F. 72. Der Schleifstein, a der Stein, b der Wasserbehälter, c die Füße, worauf der Wasserbehälter steht, d das Spritzbrett, e die Werfe, gh Vorrichtung zum Treten.
F. 73. Die große Zimmerklammer.
F. 74. Die Stiegenklammer.
F. 75. Die große Schraubzwinge.
F. 76. Die kleine Schraubzwinge.
F. 77. Die Stoßbank, a der Balken, b die Füße, welche in den Balken a verzapft sind, c aufrecht stehende Stückchen Holz, welche zu beiden Seiten in den Balken a befestigt werden, d die Keile, womit das zu bearbeitende Brett befestigt wird.
F. 78. Die Fugbank. In der Sohle oder dem Bodenstück a sind b die Querriegel, welche in die Sohle eingelassen und befestigt werden, c die Stiele, welche in den Querriegel d verzapft sind, d die Schrauben, um das zu fugende Brett zu befestigen, e das zu bearbeitende Brett, f Wangenstücke, welche an den Stielen c fest gemacht sind und zwischen welchen das Brett e eingeschoben und durch die Schrauben d zusammengehalten wird.

Vorbemerkung.

Bei den vier ersten Tafeln befindet sich kein Maßstab, indem diese Verbindungen sowohl bei starkem als schwachem Holze angewendet werden. Die Verhältnisse der Holzverbindungen werden bestimmt durch die Höhe oder Breite des angewendeten Holzes, hier = a b = 1.

Da in jeder einzelnen Figur die Verhältnisse der Höhe, Breite, Tiefe der betreffenden Holzverbindungen eingeschrieben sind, d. h. angegeben wurde, welches Verhältniß die Verbindung in ihrem Maße zu der Höhe oder Breite des Holzes, hier ab oder = 1 hat, so hielt ich es für überflüssig, im Texte auf diese Maßverhältnisse noch einmal aufmerksam zu machen. Es würde auch die Beschreibung überflüssig vergrößert haben, ohne zu nützen. Die veranschaulichenden Darstellungen müssen die beste Belehrung sein. Eine mühsame Arbeit und für die Leser langweilig würde es sein, wollte ich bei jeder einzelnen Holzverbindung die Art und Weise ihrer Anfertigung lehren, einmal kann die Anfertigung ein und derselben Arbeit sehr verschieden sein, so z. B. kann ein Stück Holz weggesägt auch weggestemmt werden, je nachdem das Holz Aeste hat oder nicht, und je nachdem die Holzadern laufen, ferner müßte man aber, um ausführlich zu sein, jede Handthierung beschreiben, also sagen, wie man eine Linie zieht, einen Winkel beschreibt u. s. w. Gewiß ist, daß kein Buch die Praxis entbehrlich macht, wohl aber kann es für dieselbe befähigen. Wer erst gelernt hat, wie die Holzverbindungen sein müssen, wenn sie gut sein sollen, wird auf dem Zimmerplatz durch Augenschein schnell genug es begreifen, wie sie angefertigt werden.

Tafel 3.

Figur 1. zeigt, wie man aus einem Baume den zum Tragen brauchbarsten Balken erhält. Jeder Balken wird auf die hohe Kante gelegt; das soll so viel heißen, als: die größten Seiten werden senkrecht, die kleinen wagerecht gelegt.

F. 2. Beschlagen eines Baumstammes zu einem Balken. A B C D Gipfel oder Zopf, A'B'C'D' Stammende; das Holz von beiden Seiten heißt Abfall, Schwarten oder Schaldielen. Ist das Holz von beiden Seiten gleich gut oder gesund, so nimmt man den Balken aus der Mitte, im entgegengesetzten Falle aber nach A'B'C'D' oder A B C D.

F. 3. Um die Bauhölzer so stark als möglich zu lassen, werden sie nur waldkantig, „wahn=, holz= oder baumkantig" beschlagen. Die scharfen Kanten laufen dann von den Ecken des Stammendes nur in einer gewissen Länge fort und gehen in Wahnkanten aus, welche bis zum Zopf immer breiter werden.

F. 4. zeigt, wie man aus einem Rundstamm am vortheilhaftesten einen Spund=, Nuth=, Brust= oder Heerdpfahl schlagen kann.

Hauptregeln

bei allen Constructionen. 1) Man lasse das Holz möglichst stark in den einzelnen Theilen. Aus diesem Grunde sind die einfachsten Verbindungen die besten, und eben daher so manche Constructionen der Franzosen und Anderer als zu künstlich nicht immer brauchbar.

2) Man lasse immer nur Hirnholz gegen Hirnholz drücken. Drückt Hirnholz gegen Längenholz, so wird die Verbindung nach dem Zusammentrocknen des Längenholzes undicht.

Die Hauptverbindungen,

unter welchen Hölzer mit einander verbunden werden können, sind folgende:

1) Horizontal neben einander liegend.

2) Senkrecht auf einander, in denselben oder in verschiedenen Ebenen.

3) Schräge.

4) Nach gekrümmten Linien.

Für die horizontale Verbindungsart

sind folgende Constructionen die wichtigsten:

F. 5. Der stumpfe Stoß. Hier werden die Hölzer nur abgeschnitten und gegen einander gelegt. Wenn zwei Balken gerade gestoßen werden sollen, so fägt man zuvörderst mit einer stark verschränkten Säge an beiden Balken die Enden genau in der Richtung der Fuge ab und treibt sie nächstdem so dicht als möglich zusammen. Um die Vereinigung noch besser zu bewirken, schneidet man wieder durch den Schnitt mit einer sehr verschränkten Säge, wodurch eine bei weitem vollkommenere Vereinigung bewirkt wird, weil die Säge alle Unebenheiten wegnimmt. Hiernach werden die Hölzer aufs Neue zusammengetrieben und nochmals der Schnitt mit einer sehr enggeschränkten Säge durchschnitten, wodurch der Anschluß oder die Dichtung vollkommen wird. Es ist nöthig, daß die Hölzer, wo sie zusammentreffen, von unten hinlänglich unterstützt werden. Ein solcher Stoß kann nur auf einer Mauer, einem Stiel oder Rahmstück angebracht werden. Siehe Fig. 176.

F. 6. Der schräge Stoß. Hierbei kann das eine Holz sich nicht aufheben; er wird da angewendet, wo dies bewirkt werden soll.

F. 7. 8. Der Stoß mit dem Grade. Beiden Constructionen 5, 6, 7, 8 wird die eiserne Klammer angewendet, welche 1¼—1½' lang, 1—1¼" breit und ¼" dick sein kann, wenn nicht eine andere Verbindung durch Streben u. s. w. die Trennung der Balken verhindert. Die Maße der Verhältnisse sind in der Figur bemerkt, nur soll hier erwähnt werden, daß wenn der Winkel a c b des Balkens rechts ein zu spitzer ist, er leicht als Keil wirken und den andern Balken spalten könnte.

F. 9. Längenverbindung durch das gerade Blatt.

Man kann die Hölzer noch fester verbinden, erstens durch hölzerne Nägel, zweitens durch eiserne Bolzen oder durch eiserne Bänder. In den gewöhnlichen Fällen sind hölzerne Nägel von trockenem Holze hinlänglich. Ueberhaupt sind Eisenverbindungen, aus ökonomischen Rücksichten, nur da anzubringen, wo sie durchaus nothwendig sind. Werden hölzerne Nägel oder auch wohl Bolzen angebracht, so müssen dieselben nie in einer Linie mit den Holzfasern liegen, sondern auf der Diagonale sich befinden. Fig. 9 B und C zeigt die Verbindung mit Nägeln, Bolzen oder Band; letzteres würde hier überflüssig angebracht sein.

F. 10. Das schräg eingeschnittene gerade Blatt. Hier ist das Aufheben der Hölzer verhindert.

F. 11. Das gerade Blatt mit der Gradversatzung, welche die Seitenbewegung aufhebt.

F. 12. Das schräge Blatt. Diese Verbindung ist besonders dann von Nutzen, wenn über derselben eine Last steht, wie z. B. ein Stiel, und wenn irgend eine Last ein Bestreben auf sie äußert, sie aus einander zu reißen.

F. 13. Das gerade Blatt mit dem Zapfen, welcher die Seitenbewegung aufhebt.

F. 14. Das schräg geschnittene Blatt, nicht so gut als Fig. 10, indem bei einer bloßen Vernagelung die Hölzer sich aufheben können.

F. 15. Das gerade Hakenblatt oder das Blatt mit dem Kamme; die Hölzer können sich aufheben. Der Zweck dieses Verbandes ist, zwei Bauhölzer in der Richtung ihrer Länge so mit einander zu verbinden, daß sie in derselben Richtung nicht auseinander gezogen werden können.

F. 16. Das gerade Hakenblatt mit dem Grade. Verhindert das Verschieben des Verbandes zur Seite.

F. 17. Das gerade schräg geschnittene Hakenblatt mit dem Keile, die beste Verbindung von Fig. 15, 16. Hier sind alle Mittel zur Festigkeit angewendet und ist es nicht möglich, daß diese Verbindung der Länge nach auseinander gezogen oder auf= und niederwärts auseinander gedrückt werde; nur seitwärts ist ein Auseinanderschieben möglich, obgleich, wenn Alles gehörig schließt, nur mit großer Schwierigkeit. Bolzen oder Zugbänder können außerdem noch angewendet werden, um das zu verhindern. Die Keile sind gewöhnlich von hartem Holze, Hirn= gegen Hirnholz, besser aber von Eisen.

F. 18. Das gerade schräg geschnittene Hakenblatt mit dem Zapfen, der hier wohl überflüssig ist, weil, wenn die Hölzer wie in Fig. 17 zusammen sind, sie keine Seitenbewegung zulassen, vorzüglich dann wenn Bolzen durchgehen.

F. 19. Das schräge Hakenblatt oder der Hakenkamm. Durch diese Construction wird das Holz weniger geschwächt als nach den Fig. 15, 16, 17 und 18. Es ist noch besonders hier zu bemerken, daß der schräge Schnitt immer senkrecht auf die schräge Fläche geschieht, da sonst bei lothrechtem Schnitt nur ein kleines Dreieck von Holz Widerstand leisten müßte, was nicht der Fall sein darf.

F. 20. Das schräge Hakenblatt oder der Hakenkamm mit verdecktem Grade.

F. 21. Das schräge Hakenblatt oder der Hakenkamm mit dem Keile, welcher nachgeschlagen werden kann, wenn die Hölzer trocknen. Wird ein in dieser Art construirter Verband mit Bolzen oder Bändern versehen und gehörig verkeilt, ist er aus ausgetrocknetem Holze gefertigt: so kann er auf kurzen Strecken frei liegen und giebt, wenn er sich selbst nur zu tragen hat, dem ganzen Holze an Festigkeit wenig nach. Diese Construction ist der in Fig. 15 vorzuziehen, da das Holz weniger geschwächt wird.

F. 22. Der Hakenkamm mit schrägem Schnitt und Keil.

F. 23. Der Hakenkamm mit dem Keil und dem Grade.

F. 24. Der verdeckte Hakenkamm. Er hat seinen Namen daher, weil man ihn von der einen Seite, und zwar der Wetterseite, nicht sieht, und wird daher bei der Verbindung der Schwellen, und überhaupt bei solchen Verbandstücken angewendet, die der Einwirkung von Feuchtigkeit und Nässe ausgesetzt sind. Ist die Construction da angewendet, wo eine Kraft die Verbindung auseinander zu reißen droht, so wird der Zapfen durch hölzerne Nägel oder auch wohl durch Bolzen verbunden.

F. 25. Der Schlitzzapfen in der Scheere.

F. 26. Der geächselte Schlitzzapfen. Durch denselben ist verhindert, daß der eine Balken nach unten durchschlage.

F. 27. Das schwalbenschwanzförmige Blatt wird öfters auch zur Verbindung von Balken in der Richtung ihrer Länge angewendet, was aber nur dann der Fall sein darf, wenn der Verband gegen jede äußere Einwirkung geschützt ist; da das Blatt nur mit einem kleinen Theil in dem Balken sitzt, so würde es bei einem größern Seitendruck abbrechen.

F. 28. Das schwalbenschwanzförmige Blatt mit Brüstung gestattet

eine größere horizontale Belastung, als die vorige Verbindung Fig. 27.

Tafel 4.

F. 29. Der verborgene Hakenkamm.
F. 30. Die gewöhnliche Längenverzapfung.
F. 31. Ein eingesetztes Blatt mit schrägen Schnitten.
F. 32. Der Schlitzzapfen mit einer Abschrägung.
F. 33. Der Schlitzzapfen mit schräger Brüstung.
F. 34. Ist eine Längenverbindung, wo der gerade Stoß durch eiserne Schienen und Bolzen zusammengehalten wird. Dieses ist die festeste von allen Verbindungen, angewendet bei dem Moskauer Exerzierhause, wo selbst Hakenkämme nicht ausgehalten haben. Der Stoß liegt daselbst zwischen den Hängesäulen, wie auf spätern Blättern zu ersehen ist.

Zusammenstoßung mit einem eingesetzten Stücke oder Blatt.

F. 35. Ein eingesetztes Blatt. Hierbei wird das untere Holz so stark als möglich gelassen. Bei dem Ueberblatten der Hölzer geht immer so viel Holz verloren, als ein Blatt lang ist; zur Ersparung an Holz kann ein einzelnes Blatt eingesetzt werden.
F. 36. Ein eingesetztes Blatt. Hierbei ist dem Aufheben des Holzes entgegengestrebt.
F. 37. Ein eingesetztes Blatt mit dem Haken.
F. 38. Ein eingesetztes Blatt mit dem schrägen Haken und Keil. Diese Construction ist die beste dieser Art, obgleich sie am meisten Arbeit macht. Hier wird eine Vernagelung oder Verbolzung überflüssig, da das eingesetzte Stück ohnehin nicht heraus kann.
F. 39. Ein eingesetztes Blatt mit dem Zapfen, welcher wohl überflüssig ist, indem bei einer Vernagelung das Holz ohnehin keine Seitenbewegung zuläßt.

Die Constructionen 35, 36, 37, 38, 39 werden da angewendet, wo das Holz zu kurz ist, um übereinander geblattet zu werden.

Construction der horizontal und gegen einander geneigten Hölzer.

F. 40. Ueberblattung eines Querholzes auf einem Längenholze geschieht dann, wenn das Ende eines Balkens auf einem andern bloß fest aufliegen und beide Hölzer oben bündig sein sollen. Die Hölzer werden beide gleich tief ausgeschnitten. Oft wird auch die Oeffnung schwalbenschwanzartig herausgeschnitten, so daß sich die Seitenwände nach unten erweitern; man nennt dieses das eingeschobene Blatt und es verhindert den Balken, aufwärts sich auszuziehen. Die Verbindung ist zu einfach, um sie in einer Zeichnung geben zu müssen.
F. 41. Ueberblattung mit dem halben Schwalbenschwanz.
F. 42. Ueberblattung mit dem ganzen Schwalbenschwanz.
F. 43. Ueberblattung mit dem Haken.
F. 44. Ueberblattung mit dem halben Schwalbenschwanz und Brüstung wird wie die nächstfolgende Figur in solchen Fällen angewandt, wo das Hirnholz nicht angegriffen werden darf, der Verband also der Einwirkung der Nässe ausgesetzt ist.
F. 45. Ueberblattung mit dem ganzen Schwalbenschwanz und Brüstung. Alle diese Constructionen werden in der Mitte genagelt. Fig. 40 ist da anzuwenden, wo ein Herausziehen nicht möglich ist. Diese Constructionen finden gewöhnlich bei Schwellen und Rahmstücken ihre Anwendung, sehr oft auch nur da, wo zwischen bereits feststehendem Holze Verbandstücke von schwachem Holze noch angebracht werden sollen, und es überhaupt nicht möglich ist, Hölzer einzuzapfen, weil kein Raum vorhanden ist, oder die schon feststehenden Verbandstücke so weit auseinander zu nehmen, daß man diese kleinern Hölzer in die Zapfenlöcher einbringen könnte.

Winkelblätter
oder
Ueberblattung zweier Hölzer an der Ecke.

F. 46. Ueberblattung durch die schiefwinkliche Fläche.
F. 47. Das eingeschobene Blatt.
F. 48. Ueberblattung mit dem Hakenkamm.
F. 49. 50. 51. Ueberblattung mit dem Haken und den kleinen Bänken. Fig. 49 ist nur da anzuwenden, wo das Bauholz, welches mit einander verbunden werden soll, sehr stark ist, denn da auf der Kammseite nur ein sehr kleines Stück stehen bleibt, so kann dasselbe bei schwachen Hölzern sehr leicht wegbrechen oder abfaulen, wodurch der ganze Verband aufgehoben wird. Dasselbe gilt von Fig. 50 und 51.
F. 52. Das verborgene Winkelblatt kann mit Vortheil bei starken Hölzern angewendet werden.

Fig. 46, 48 und 52 finden die meiste Anwendung. Fig. 49, 50 und 51 verursachen mehr Arbeit, ohne größern Nutzen zu gewähren.

Tafel 5.

Rechtwinkliche Ueberschneidung

wird da angewendet, wo zwei Verbandstücke sich kreuzen, gewöhnlich werden beide Hölzer um die Hälfte ausgeschnitten, so daß sie in einander passen und bündig sind. Sollen zwei Hölzer von ungleicher Stärke bündig übereinander geschnitten werden, so wird allemal das schwächere nur bis zur Hälfte seiner Stärke ausgeschnitten und einen eben so tiefen Einschnitt erhält der stärkere Balken. Sind in einem Balken mehrere Einschnitte neben einander und so nahe aneinander, daß zu befürchten ist, das zwischen denselben befindliche Holz könne abspalten, so muß dieses mittelst Bänder dagegen gesichert werden.
F. 53. Gewöhnliche Ueberschneidung.
F. 54. Ueberschneidung, auch wohl Klaue.
F. 55. Ueberschneidung mit Versatzung wird angewendet, wo der überschnittene Balken einen Schub auszuhalten hat.
F. 56. Schiefwinkliche Ueberschneidung.

Hiermit schließen sich die Verbindungen der horizontal in einer Ebene liegenden Hölzer.

2. Verbindungen der Hölzer, welche senkrecht aufeinander stehen oder liegen, in derselben oder in verschiedenen Ebenen.

F. 57. Verbindungen der Hölzer bei Rahmstücken, Balken, Schwellen, Stielen, Riegeln u. s. w. bei Fachwerksgebäuden von mehreren Stockwerken.

A die aufgekämmte Schwelle (Saumschwelle) mit den Einschnitten für die Kämme; in diese Schwelle werden die Stiele für das zweite Stockwerk gesetzt. Siehe Fig. 176.

a, in B mit h bezeichnet, ist ein Gradstichbalken; dieser kommt in den Stockwerken nicht vor, nur im Dache für den Schiftsparren. b, c, d, e, f sind ganze und halbe Schwalbenschwanzkämme, g Ueberkämmung auf der Ecke, go ist der Ortbalken.

B zeigt die Balkenköpfe und die Kämme für die Saumschwelle und für das Rahmstück C. Der Balken hh zeigt das Zusammenschneiden auf der Gierung, es ist nichts weiter als ein Stoßen im Winkel; man sagt ausschließlich von solchen Verbandstücken, sie seien in der Gierung zusammengeschnitten, wenn sie eine horizontale Lage nach dem Richten erhalten. In dem Rahmstück stehen die Stiele des untern Stockwerks. Siehe 167 k. Die Einschnitte für die Kämme betragen $1/6$ der Höhe des Holzes, gewöhnlich einen Zoll.
F. 58. Ueberkämmungen der Balken auf Unterzüge. Siehe Fig. 180 und 185 Aa, b, c, d, e sind Kämme, f ist der gewöhnlich in Anwendung gebrachte Kreuzkamm, g ist die Ueberkämmung auf der Ecke durch den Hakenkamm. Der schräge Kamm d macht mehr Arbeit als die gerade ausgearbeiteten und wird daher selten so rein und so sauber hergestellt. Man will durch ihn verhindern, daß durch das Schwinden des Holzes im Kamme der Verband locker werde, aber eine so unbedeutende Schräge kann diesem Mangel nur sehr unvollkommen abhelfen. Ist nur ein geringes Stück Holz vor dem Kamm bis zu dem Balkenende, so ist die Verkämmung Fig. e und f mehr als die Fig. c zu empfehlen. Der Kreuzkamm f ist der beste, da hier Hirnholz gegen Hirnholz stößt und die Verbindung daher nicht durch Zusammentrocknen lose wird. Fig. b wird gewählt, wenn man zwei Hölzer tief verkämmen will, ohne sie dabei zu sehr zu schwächen. Der untere Balken muß gut unterstützt werden, da aus ihm am meisten herausgeschnitten wurde.
F. 59. Ueberkämmung eines Trägers auf Balken. Siehe Anwendung bei den Hängewerken. Bei Fig. 58 und 59 betragen die Einschnitte auch $1/8$ oder einen Zoll zu den Kämmen. Hat ein

Gebäude große Erschütterungen zu erleiden, und ist das Holz stark, so macht man die Kämme auch wohl 1 $\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll tief.

Tafel 6.

Von den Verzapfungen.

F. 60. Der Brustzapfen wird gewöhnlich bei horizontalen Hölzern gebraucht, wo ein Holz das andere tragen muß. Siehe Fig. 118, 110 und 120. Die Zimmerleute pflegen die Kanten der Zapfen zu brechen, um das Richten zu erleichtern; die Zapfen verlieren aber dadurch an Haltbarkeit; und deshalb sollte das Brechen nur bei solchen Holzarten gestattet werden, die stark abfasern. Bei harten und festen Holzarten ist das Brechen der Kanten aber ganz überflüssig. Da die Zapfenlöcher nie so rein ausgearbeitet werden, daß der scharfkantige Zapfen nicht auf Unebenheiten oder Buckel stoße, so wird das Zapfenloch bis zu $\frac{1}{4}$ Zoll tiefer ausgearbeitet, als der Zapfen lang ist. Häufig wird ohne Grund das Zapfenloch tiefer gemacht, als erforderlich ist, woraus folgt, daß, wenn alles Holz gehörig zusammengetrocknet ist, der Zapfen den Boden des Loches nicht erreicht; der Ständer ist also durch das zu tiefe Loch ohne Noth geschwächt, und in die hierdurch entstehende Oeffnung, besonders in Schwellen, zieht sich Feuchtigkeit, die die Verbindung allmälig verdirbt. Die Zapfenlöcher müssen ferner nicht zu weit gemacht werden, was häufig geschieht, um das Richten zu erleichtern, denn das Holz des Zapfens schwindet seiner Länge und Breite nach mit der Zeit, und die Wände des Zapfenloches trocknen, die Verbindung wird daher ohnehin nicht so dicht, als es gewünscht wird.

F. 61. Der Brustzapfen mit schräger Brust, nicht so gut wie Fig. 60, da das Holz durch die schräge Brust geschwächt wird und an Tragkraft verliert.

F. 62. Der verkeilte Schwalbenschwanzzapfen. Durch den hinein gebrachten Keil ist ein Herausziehen des Zapfens unmöglich.

F. 63. Ein Zapfen mit schräger Versatzung.

F. 64. Ein Zapfen mit gerader ganzer Versatzung; der Stand des eingezapften Balkens wird hierdurch ungemein befestigt.

F. 65. Ein Brustzapfen mit schräger Brust und Verzapfung; man bedient sich desselben, wenn das Holz eine mäßige Last tragen soll.

F. 66. Ein Brustzapfen mit keilförmiger Versatzung. Man bedient sich seiner bei Wechseln, die zwischen die Balken gelegt werden, und die sich zwischen diese abgeschrägte Brüstung fest einkeilen.

F. 67. Der gewöhnliche geächselte Zapfen. Geächselt heißt dieser Zapfen, weil er nicht die ganze Breite des Holzes erhält. Man bedient sich dieses Zapfens, so wie auch der Zapfen 75, 76 und 80, da, wo das Ende eines Holzes in das Ende eines andern verzapft werden soll, wie z. B. bei Rahmstücken, Schwellen u. s. w., wo an der Ecke der Eckstiel in dieselben eingesetzt werden soll. (Siehe Fig. 167, 168 und 176.) Es ist einleuchtend, daß man durch diese Anordnung des Zapfens nur eine sehr geringe Haltung gewinnt, denn das schmale Stück Hirnholz bietet nur einen sehr geringen Gegenhalt.

F. 68. Die gewöhnliche Verzapfung. Der Gebrauch ist bei senkrecht auf horizontale oder umgekehrt gestellten Hölzern; auch bei den Riegeln in hölzernen Gebäuden bedient man sich dieser Verzapfung. (Siehe Fig. 167, 168, und bei Fig. 176 ff und h in f).

F. 69. Ein doppelter Zapfen, wird bei sehr starkem Holze gebraucht. Der doppelte Zapfen sichert mehr als der einfache die auf ihn stehenden Hölzer gegen das Wenden oder Verkanten, auch hat ein doppelter Zapfen noch Haltung, wenn die äußere Seite bis zum ersten Zapfen abgefault sein sollte. Das Ausarbeiten und Einpassen der doppelten Zapfen macht viel Mühe.

F. 70. Ein doppelter Zapfen, wird bei starkem Holze gebraucht. Starke Hölzer trocknen im Verhältniß mehr zusammen, als schwache, daher macht man bei starken Hölzern im Verhältniß schwächere Zapfen, damit bei dem Eintrocknen der Hölzer nach ihrer Dicke die Fugen nicht zu groß werden.

F. 71. Ein verkeilter Zapfen, findet da seine Anwendung, wo ein Herausziehen möglich ist.

F. 72. Ein Zapfen mit schräger Seitenversatzung.

F. 73. Der Zapfen mit dem nebenstehenden Blatt bei ganz starkem Holze.

F. 74. Der Zapfen mit den zwei Blätttern; bei noch stärrkerem Holze.

F. 75. Der geächselte Eckzapfen mit schräger Versatzung; er bietet, wie die Zeichnung zeigt, mehr Vortheile, und bei einer Belastung des Rahmholzes mehr Festigkeit, als Fig. 76.

F. 76. Der geächselte Eckzapfen mit gerader Versatzung und Brüstung.

F. 77. Ein Schlitzzapfen in der Gierung. Eine eiserne Klammer (siehe Fig. 5) hält beide Hölzer zusammen. Die Anwendung desselben siehe Fig. 57 C bei h.

F. 78. Der doppelte Blattzapfen findet seine Anwendung da, wo ein Stiel in einen Balken und noch in einen quer über diesen gehenden andern Balken verzapft werden soll.

F. 79. Der Seitenzapfen findet seine Anwendung da, wo ein Stiel nicht gerade unter den Balken trifft. Den Theil des Stiels, der nicht den Balken unterstützt, läßt man an der Seite als Blatt stehen, welches auch Lippe genannt wird. Dieser Theil muß nicht zu schwach sein, weil er sonst leicht abspaltet; wo zu schwache Lippen entstehen würden, schneidet man sie weg.

F. 80. Ein geächselter Zapfen mit winkelrechter Brüstung und schräger Versatzung.

F. 81. Ein Holm auf einen Pfahl aufgezapft.

F. 82. Da wo der Holm nicht grade in die Mitte des Pfahles trifft.

F. 83. Verzapfung der Grundbalken. (Siehe: von dem Grundbau.)

Hiermit schließen die Verbindungen der Hölzer, welche senkrecht auf einander stehen oder liegen in derselben oder in verschiedenen Ebenen.

3. Die schrägen Verbindungen.

F. 84. Ein angeblattetes Winkelband, angewendet, um ein Verschieben der Hölzer aus dem rechten Winkel zu verhindern. Damit die Bänder nicht herausfallen, werden sie durch hölzerne Nägel befestigt. Die Seiten des rechten Winkels sind gleich, oder die Seite des Rahmen verhält sich zur Seite des Stiels wie 2 zu 3. In einem andern Verhältniß ist das Winkelband von keiner Wirkung.

F. 85. zeigt das angeblattete Winkelblatt, wenn es durch die ganze Breite des Holzes geht. Die Anwendung ist dieselbe wie bei Fig. 84. Bei den Winkelblättern ist es ein Uebelstand, daß sie nicht stark genug gemacht werden dürfen, um die größeren Verbandstücke nicht zu sehr zu schwächen. Da diese Bänder immer in einem sehr stumpfen Winkel gegen die andern Hölzer angebracht werden müssen, so ist ihre Haltbarkeit gering; dennoch finden wir diese Verbindung bei vielen neuen Constructonen als ein neues Verbandstück gebraucht, wie wir später zeigen werden.

F. 86. Das Band mit dem gewöhnlichen schrägen Zapfen oben und dem Jagdzapfen unten. Der obere Zapfen wird zuerst hineingebracht; um dieses bei dem untern thun zu können, ist dessen Stirn b nach einem Bogen gearbeitet, dessen Mittelpunkt in a liegt. Das Band wird auf diese Weise eingejagt und dann mit hölzernen Nägeln befestigt. Dieses Band findet häufig Anwendung; immer da, wo ein Rahmstück, welches von Stielen unterstützt wird, zu weit frei liegt. Die sonst frei liegende Länge des Rahmen wird durch das Band eingeschränkt. (Siehe Fig. 180 abc.) In Fig. 180 C ist das Band noch mit einer Versatzung versehen, um bei einer Belastung dem Drucke noch mehr zu widerstehen. (Siehe Fig. 185 bei ef.)

F. 87. Der schräge gestirnte Zapfen. Eine Verbindung, die immer vorkommt, wo ein in schräger Richtung stehendes Holz in einem horizontal liegenden steht; also nicht bei allen winkelrechten Verbindungen. Auf der Seite, wo der stumpfe Winkel sich befindet, wird das Zapfenloch winkelrecht eingestemmt, auf der andern Seite in der Richtung des einzuzapfenden Holzes, und hiernach erhält auch der Zapfen seine Form.

F. 88. Die einfache Versatzung. Wenn ein Holz sich gegen ein anderes besonders stark anstemmen soll, so werden die scharfen Ecken desselben verschnitten; der Schnitt halbirt den stumpfen Winkel, welchen die Hölzer mit einander bilden; die Tiefe des Schnittes ist $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{5}$ der Höhe des Holzes. Bei a bleibt ein Blatt stehen. Die Versatzung erhält die Breite der Stiele, mindestens 9", und wird entweder in der Mitte eingearbeitet oder, wie hier, mit der einen Seite bündig gelegt. Letzteres ist vorzuziehen, weil man bei der Zulage nichts unterzulegen braucht. Ist der stumpfe Winkel groß, so wird der Schnitt senkrecht. Sind die Hölzer bilden, sehr stumpf, so müssen sie durch Bolzen verbunden werden, wie wir das später bei den Hängewerken näher beschreiben werden.

F. 89. Die doppelte Versatzung wird angewendet, wenn der stumpfe Winkel sehr wächst.

F. 90. Die doppelte Versatzung mit dem Zapfen. Die Anwendung ist wie in der vorigen Fig. 89. Der Zapfen ist zur Verstrebung nicht nothwendig, doch beim Richten sehr bequem. Entweder steht die ganze Strebe a in dem horizontalen Holz, dann muß letzteres sehr stark sein — oder die Hölzer werden, wie hier, auf der einen Seite bündig gearbeitet.

F. 91. Die einfache Mauerversatzung. Bei dem Einsetzen dieser Strebe ist zu bemerken, daß man bei neuem Mauerwerk sie nur auf ganze Schichten setze; bei altem ist diese Vorsicht nicht nöthig.

F. 92. Die doppelte Mauerversatzung.

Die Streben Fig. 91 und 92 finden besonders bei gesprengten Brücken ihre Anwendung; früher benutzte man diese Constructionen zu den Hängewerken. Hierbei waren dann sehr starke Mauern nothwendig; bei unsern schwachen Mauern ist diese Construction hierzu unbrauchbar.

F. 93. Die einfache Klaue mit Versatzung. Die scharfen Kanten der Strebe und die untere Kante des Balkens müssen weggenommen werden.

F. 94. Doppelte Klauen. Die obere greift in das Längenholz, die untere stößt gegen Hirnholz.

F. 95. Doppelte Klauen. Hier wird ein Holz durch zwei Klauen von beiden Seiten getragen.

Dieses sind die Constructionen für die schräge Verbindungsart.

4. Verbindungen nach gekrümmten Linien

kommen größtentheils vor bei Kuppeln, bei den sogenannten Kränzen, bei Verbindung der Wangen von Wendel- und freitragenden Treppen, bei Verschaalungen und Rüstbögen der Gurten und Gewölbe.

Da alle diese Constructionen erst später abgehandelt werden, so wird es des Zusammenhanges wegen zweckmäßig sein, die einzelnen Verbindungen erst dort erscheinen zu lassen.

Nachdem wir die einzelnen Holzverbindungen, und, wie wir glauben, in einer Vollständigkeit gegeben haben, wie das bis jetzt von keinem Werke gleicher Art geschehen ist, kommen wir zu der Anwendung derselben bei den verschiedenen Constructionen für die mannichfaltigsten Zwecke. Zunächst aber betrachten wir die Anordnung der Balkenlage, als den wichtigsten Theil der Construction derjenigen Bauwerke, zu denen überhaupt Holz angewendet wird. Die Bestimmung der

Entfernung der Balken von einander

hat ihre Schwierigkeiten. Sie ist abhängig von der Stärke des Bauholzes und von der Eigenschaft oder Qualität desselben, ferner von dem Freiliegen der Balken, von der Construction der Decke und der Fußböden, und endlich von der Belastung oder möglichen Belastung. Es kann keine Frage sein, daß, je näher die Balken an einander gerückt sind, desto solider die Construction des Gebäudes wird, und daß, wenn die Balken sich berühren, dies bei starken Mauern nicht allein festere Decken und Fußböden geben, sondern daß eine solche Anordnung auch in Hinsicht der Feuersgefahr die beste Garantie bieten würde. Bei unsern jetzigen Bauverhältnissen aber, wo bei der möglichsten Ersparniß von Kosten der möglichste Grad von Dauerhaftigkeit erreicht werden soll, ist es weit nothwendiger, das Maximum der Entfernung der Balken von einander zu geben, als den Rath zu ertheilen, die Balken aneinander zu legen. Wir haben in dem in der Vorrede angeführten, von uns herausgegebenen Werke „Vorbereiter für das Zimmermeister-Examen" S. 97 von der absoluten Festigkeit der Bauhölzer, S. 98 von dem Widerstande der Bauhölzer gegen das Zerknicken und Zerbrechen gesprochen, und können jetzt, das dort Gegebene als bekannt voraussetzend, hier die mathematischen Berechnungen übergehen. Daß die Tragkraft einer Balkenlage durch die Anordnung der Deckenverschaalung und durch die Festnagelung des Fußbodens, wodurch sich die Belastung auf mehrere Balken vertheilt, vermehrt wird, ist begreiflich, so wie die Construction lehren muß, diese Tragkraft zu erhöhen. So giebt z. B. Fig. 220 eine Verbindung zu diesem Zwecke, und werden wir später darauf zurückkommen.

Als Erfahrungssätze für die Entfernung der Balken von einander glauben wir Nachstehendes aussprechen zu dürfen, wenn gleich die Berechnung eine größere Stärke der Bauhölzer, so wie ein näheres Aneinanderliegen derselben bedingen sollte. Diese Erfahrungssätze werden für den Zimmermann weit mehr Werth haben, als wenn wir durch Berechnung ermittelten, daß man stärkeres Bauholz und mehr, d. h. in größerer Anzahl anwenden müsse. Hat der Zimmermann stärkeres Holz, und erlauben es die Mittel, d. h. das zum Bau bewilligte Geld, so wird er nicht in Zweifel sein, daß er besser thut, solches zu nehmen; wichtig ist es aber für ihn, zu wissen, welche Stärke und Entfernung der Balken erforderlich ist, wenn die Festigkeit des Gebäudes erreicht werden soll, ohne welches dasselbe keine lange Dauer und vielfache Uebelstände für die Bewohner haben würde.

Als Erfahrungssatz können wir aufstellen, daß bei gesundem Bauholz und nicht größerer Tiefe der Zimmer oder Räume als höchstens 18 oder 20 Fuß, bei einer Stärke der Balken von 10 Zoll Höhe und 9 Zoll Breite die Entfernung derselben von Mittel zu Mittel nicht über 3 Fuß sein dürfe. Hierbei ist auf die gewöhnliche Belastung eines Wohngebäudes gerechnet, so wie darauf, daß der Fußboden von $1\frac{1}{2}$ zölligen Dielen angefertigt wird. Sind die Balken 11 Zoll hoch und 10 Zoll breit bei einer Tiefe der Räume von 18 bis 20 Fuß, so kann die Entfernung der Balken von Mittel zu Mittel höchstens 4 Fuß betragen. Ferner, sind die Balken 12 Zoll breit und eben so hoch und noch höher, so kann die Entfernung 4 Fuß von Mittel zu Mittel sein. Es ist klar, daß ein Gebäude, welches schwächere Mauern aber stärkere Balken hat, die nur 3 Fuß von Mittel zu Mittel entfernt liegen, weit fester ist als eins von entgegengesetzten Verhältnissen; denn das Mauerwerk, welches nicht erschüttert wird, ist selbst, wenn es schwächer ist, fester als ein starkes Mauerwerk, was durch fortwährende Erschütterung des Fußbodens angegriffen wird.

Mit der Zunahme der größern Tiefe der Räume, oder mit dem größern Freiliegen der Balken muß die Stärke derselben zu-, die Entfernung von einander abnehmen. So werden

Balken von 12 Zoll Höhe und 12 Zoll Breite, bei einer Tiefe des Raumes von 24 Fuß, bei mäßiger Erschütterung nicht schwanken, wenn die Entfernung von Mittel zu Mittel 3 Fuß beträgt, und wenn sie mit $1\frac{1}{2}$ zölligen Dielen belegt sind; dagegen werden 12 Zoll hohe und breite Balken, bei 20 Fuß freiliegender Länge und bei einer Entfernung von 4 Fuß von Mittel zu Mittel, schwankende Fußböden geben.

Mit der Abnahme der freiliegenden Länge kann auch die Stärke geringer werden. So geben Balken aus reifem geschnittenem Holze, 6 Zoll breit und 8 Zoll hoch, feste Fußböden, wenn sie $3\frac{1}{2}$ Fuß von Mittel zu Mittel auseinander, aber nur 12 Fuß frei liegen.

Es ist noch zu bemerken, daß hier von dem gewöhnlich in Anwendung kommenden Fichtenholz die Rede ist.

Bei schwerbelasteten Gebäuden, als Magazinen u. s. w., ist die Entfernung der Balken von einander $2\frac{1}{2}$ höchstens 3 Fuß. Auch solche Balkenlagen, welche eine heftige Erschütterung auszuhalten haben, wie bei Tanzsälen, Fechtschulen u. s. w., dürfen keine größere Entfernung erhalten.

Dagegen kann die Entfernung der Balken von einander größer sein, wenn der darauf zu legende Fußboden keine Belastung zu tragen hat; so z. B. können die Dachbalken, wenn keine Dachlogis angeordnet wurden und der Dachboden keine bedeutende Bedachung erhalten soll, oder, wie bei flachen Dächern, keine Belastung erhalten kann, bei 9 Zoll Höhe und 8 Zoll Breite selbst $3\frac{1}{2}$ Fuß von Mittel zu Mittel auseinander gelegt sein, wenn die Art der Dachdeckung das gestattet. Die Entfernung der Balken von einander ist aber abhängig von der Unterstützung der Balken selbst durch Mauern oder Unterzüge (S. diesen Artikel), also von dem geringern oder größern Freiliegen derselben.

Was das Freiliegen der Balken betrifft,

so steht die Kraft, welche ein Holz zum Zerbrechen bringt, mit der horizontalen Breite desselben in unmittelbarem Verhältniß; nimmt diese zu, so wächst die Widerstandskraft. Dasselbe gilt von der Höhe und Dicke des Holzes, mit der Länge aber ist es umgekehrt; je länger das Holz bei sonst gleichen Dimen-

sionen wird, desto zerbrechlicher ist es. Wir müssen hier wieder auf S. 90 unseres „Vorbereiters für das Zimmermeister-Examen" verweisen, um nicht zu wiederholen.

Als Erfahrungssätze können wir aussprechen, daß ein Balken von 10 Zoll Höhe und 9 Zoll Breite sich 16 bis 18 Fuß, ein Balken von 11 Zoll Höhe und 10 Zoll Breite sich 17 bis 19, ein Balken von 12 Zoll Höhe und 11 Zoll Breite sich 19 bis 20, ein Balken von 13 Zoll Höhe und 12 Zoll Breite sich bis zu 24 Fuß bei mäßiger Belastung frei tragen können. Hat aber eine Decke eine bedeutende Last zu tragen, so muß das Holz an Stärke zunehmen, oder die Balkenlage muß von unten durch Unterzüge unterstützt werden, oder es werden, wenn dieses nicht möglich ist, verstärkte Balken oder künstliche Balkenverstärkungen, wie wir solche Tafel 18 bis 22 in der größten Vollständigkeit mittheilen, nothwendig. Hierbei ist aber zu bemerken, daß es immer vortheilhafter ist, stärkere Balken zu wählen, als sich künstlicher Constructionen zu bedienen; wenn man nur starkes Holz erhalten kann, was aber nicht immer der Fall ist.

Von der

Legung der Balken in den Etagen und in dem Dache.

Da das Holz am Stammende der Bäume dichter und schwerer ist als an den Wipfeln, so müssen die Balken sowohl in den Etagen als im Dache dergestalt abwechselnd gelegt werden, daß immer einer mit dem Stammende und der andere mit dem Wipfel auf die Vorderfronte zu liegen kommt, um die Last der Balken auf beide Fronten gleichmäßig zu vertheilen.

Es liegt in der Beachtung dieser Regel ein großer Vortheil für die Festigkeit der Decken; mathematische Berechnungen geben solche Vortheile für die Solidität der Constructionen nicht, aber die Praxis kann aus der Erfahrung Gewinn ziehen, welchen eine bloße Theorie nicht zu geben vermag.

Was das Auflegen der Balken

betrifft, so erhält ein Balken in den Etagen bei gewöhnlicher Mauerstärke die Hälfte derselben als Auflage. Hat z. B. die Mauer eine Stärke von zwei Steinen, so bekommt der Balken 12 Zoll Auflage. Im Dache, wo die Mauern gewöhnlich 1½ Stein stark sind, legt man den Balken bei einem aufgemauerten Gesimse auf dasselbe; dieses dient noch zur Tragung durch die Belastung, wie wir das später bei der Dachrinnenconstruction zeigen.

Wird das Gesims durch die Dachbalken selbst gebildet, so bestimmt die Ausladung desselben das Hervorragen der Balken über der Mauer. Bei den schwächsten Mauern darf der Balken nie unter 7 Zoll Auflage haben. Bei den stärksten Mauern erhält der Balken nie mehr Auflage als 18 Zoll. Man wird glauben, je tiefer der Balken in die Mauer einreiche, eine desto festere Auflage erhalte er; wenn das nun in so weit wahr ist, daß ein unterstützter Körper fester liegt, als ein nicht unterstützter, so kommt hierbei aber in Betracht, daß, je tiefer der Balken in die Mauer einreicht, desto mehr auch der Luftzutritt verhindert wird, und desto leichter daher der Balkenkopf stocken kann oder bei Zutritt von Feuchtigkeit faulen wird. Wir finden in manchen Lehrbüchern genaue Berechnungen über die nöthige Stärke der Bauhölzer, Entfernung der Balken u. s. w., aber zu wenig darauf aufmerksam gemacht, daß ein Balken sich nur dann tragen kann, wenn die unterstützten Theile desselben vollkommen gut erhalten werden. Leider finden wir in unserer Zeit eine unverzeihliche Nachlässigkeit in dem Vermauern der Balkenköpfe obwalten. Man sieht gewöhnlich nach der Güte des Holzes, ob dasselbe stark ist und die Balken nahe an einander gerückt sind. Aber alles dies giebt noch keinen Maßstab für die Solidität, wenn diese Eigenschaften wieder aufgehoben werden durch Nichtbeachtung der Vorsicht, die so leicht stattfinden kann. Man hat vorgeschlagen, die Balkenköpfe mit Eisenblech zu umgeben, wodurch sie eine förmliche Eisenkruste erhalten; man hat die Balkenköpfe getheert oder die Oberfläche verkohlen lassen. Aber alles dies ist kostspieliger und nicht nöthig, wenn man nur darauf sieht, daß der Balkenkopf nicht mit Kalk in Berührung kommt und zwischen den Balken und den Steinen ein Zwischenraum von 1 Zoll bleibt, um so Luft zutreten zu lassen. Es ist gewiß ungleich besser, die Balkenköpfe frei oder von dem Mauerwerk nicht unmittelbar umgeben liegen zu lassen, als sie mit Eisenblech u. dgl. zu beschlagen, denn selbst in dem trockensten Holze ist noch ein geringer Grad von Feuchtigkeit, welcher noch durch Regenwetter beim Bauen erhöht wird; der so umgebene Balkenkopf kann daher nicht austrocknen und die zu große Vorsicht Veranlassung zu Schwamm, Stock u. s. w. geben. Wir haben in dem angeführten „Vorbereiter für das Zimmermeister-Examen" einen größern Abschnitt dem Hausschwamm in seiner Entstehung, Verhütung und Vertilgung gewidmet. Ausführlicher noch haben wir in dem von uns herausgegebenen „Rathgeber bei dem Baue und der Reparatur der Wohngebäude" uns über die Ursachen, Verhütung und Vertilgung der Feuchtigkeit, des Stockes, des Hausschwammes ausgesprochen, und wir glauben diese Werke insoweit empfehlen zu dürfen, als wir versichern können, daß wir alle darüber gemachten Erfahrungen gesammelt und mitgetheilt haben.

Von den Mauerlatten.

Um den Balken ein hinreichend festes Lager auf den Umfassungswänden zu geben, ist es nothwendig, sie auf Hölzer zu kämmen, die der Länge nach über die ganze Wand gehen und Mauerlatten oder Mauerplatten heißen. Die Mauerlatten haben einen zweifachen Zweck, einmal erleichtern sie das Richten und Abbinden der ganzen Balkenlage, was sehr einleuchtend ist, denn da die Balken nicht allein parallel mit einander sein, sondern auch so liegen sollen, daß die in ihnen angebrachten Zapfenlöcher genau mit den Zapfen zusammentreffen, für die sie bestimmt sind, so muß ihre Lage gegen den ganzen übrigen Verband mit vollkommener Sicherheit auf den Mauern bestimmt werden können; dieses kann nur dadurch geschehen, daß man sie an ihren Enden auf Hölzer kämmt, deren Lage auf den Umfassungsmauern genau bestimmt ist. Es ist beim Richten und Aufbringen der Balkenlagen nicht zu vermeiden, daß nicht mehrere der Balken, um sie in ihre entsprechenden Kämme zu bringen, längs der Mauer geschoben oder gekantet werden müssen; würde dieses unmittelbar auf der Mauer geschehen, so würden unfehlbar die obersten Steinschichten lose werden und nicht wieder gehörig fest gemauert werden können; diesen sehr wesentlichen Uebelstand beseitigen die Mauerlatten gänzlich, indem die Balken über ihnen fortbewegt werden, so daß, wenn überhaupt beim Aufbringen derselben mit Vorsicht verfahren wird, die Mauern nicht beschädigt werden können. Beim Zulegen der Balkenlage kommt also Alles darauf an, die gegenseitige Lage der Mauerlatten vollkommen genau zu bestimmen, zu welchem Zwecke alle Maße mit Meßlatten und die Winkel mit Lattendreiecken abgenommen und aufgetragen werden müssen. Sind die Mauerlatten abgebunden, so werden sie auf vollkommen horizontalen Unterlagern mit einander verbunden und folglich die Eintheilung der Balken auf ihnen bezeichnet.

Aus den oben angeführten Gründen für das Legen der Mauerlatten auf die Umfassungswände folgt, daß es nicht immer nöthig ist, auch auf die Scheidewände dergleichen zu legen, theils nämlich, weil sie nicht so viel zu tragen haben, wie die Umfassungswände, theils aber auch und vorzüglich, weil in ihnen niemals so viel Oeffnungen sich befinden, als in den Umfassungswänden, von denen der Druck auf die Zwischenpfeiler übertragen werden muß. Ist die Tiefe eines Gebäudes so bedeutend, daß die Balken in ihrer ganzen Länge nicht durchreichen, oder hat man kein langes Bauholz, so daß die Balken auf den Scheidewänden zusammengesetzt oder gestückt werden müssen, so erhalten letztere ebenfalls Mauerlatten.

Der zweite Zweck der Mauerlatten ist die Vertheilung des Druckes der einzelnen Balken auf die ganze Mauer. Da nun bei starken Mauern der Druck der Balken auf dieselben nicht so nachtheilig sein kann als bei schwachen, so folgt hieraus, daß bei starken Mauern die Mauerlatten schwach, bei schwachen Mauern die Mauerlatten stark sein müssen. Sie haben gleich den Schwellen nie zu tragen, da sie in allen Punkten unterstützt und nur dazu bestimmt sind, die Balken in ihrer einmaligen Lage zu erhalten. Die Mauerlatten werden immer von Eichenholz gemacht, wird aber hierzu anderes Holz gewählt, so muß Harz enthaltendes genommen werden, und wird die Mauerlatte dann 1 Zoll höher und 1 Zoll breiter, als es beim Eichenholz geschehen sein würde. Bei starken Mauern müssen die Mauerlatten 3 Zoll breit und 4 Zoll hoch sein, bei schwachen Mauern gemeiniglich 4 und 5 Zoll, da das Holz in diesem Maß

gewöhnlich geschnitten ist. Man macht sie auch gern so breit, wie die Ziegel sind, also etwa 6 Zoll, damit sie beim Vermauern den Verband nicht zu sehr stören. Die Mauerlatten verfaulen gemeiniglich, da sie ganz in Kalk gelegt und eingeschlossen sind; es würde daher zweckmäßig sein, sie trocken zu mauern, d. h. den Kalk von ihnen entfernt zu halten. Wenn zwischen dem Mauerwerk und zwischen dem Balkenkopf Platz gelassen wird, wie es beschrieben wurde, so hat dies auch den Vortheil, daß die Mauerlatte an dem Theil nicht fault, wo die Fäulniß am nachtheiligsten sein würde, d. h. bei dem Balkenkopfe. Auch kann man die nächstgelegenen Ziegelschichten mit Lehm anstatt mit Kalk mauern, welches den Zweck hat, die sogenannte trockene Fäulniß zu verhindern.

Tafel 7.

F. 96. zeigt die Mauerlatte, wie sie mit der innern Seite bündig liegt. Wenn es nun nothwendig ist, die Mauerlatte so viel als möglich nach dem Innern des Gebäudes zu bringen, um sie gegen die äußern Einwirkungen zu schützen, so ist es doch sehr fehlerhaft, sie mit der innern Seite der Wand bündig zu legen; einmal würde, namentlich bei schwachen Mauern, der Balken, wenn die Mauerlatte faulen sollte, fast gar keine Auflage behalten; ferner müßte die innere Seite der Mauerlatte berohrt und beputzt werden; erstens wird hierdurch die Mauerlatte von Kalk umgeben und fault daher leichter, sodann wird nach dem Zusammentrocknen der Mauerlatte der Putz der Wand in der Gegend der Decke springen, wo nicht gar abfallen, und endlich dient die Mauerlatte ja zum bequemen Richten der Balken selbst. An diesem Orte aber wird dieselbe keine sichere Lage haben, und die Mühe, sie in einer Lage beim Richten zu erhalten, wird größer sein, als das Richten ohne Mauerlatte. Da die Gründe gegen diese Lage der Mauerlatten sonnenklar sind, so begreifen wir nicht, wie einige Lehrbücher eine solche Anordnung derselben empfehlen können. In denselben ist gesagt, man erhielte hierdurch den großen Vortheil, daß ihr Zustand jeder Zeit untersucht werden und ihre Ergänzung, wenn sie schadhaft geworden sind, ohne große Mühe vorgenommen werden könne. Wir erblicken in der Möglichkeit der Untersuchung der Mauerlatten keinen großen Vortheil, da dieselbe mit dem Wegschlagen des Putzes und der Berohrung verbunden ist; die Ergänzung aber möchte vollkommen überflüssig sein, da es weit zweckmäßiger sein würde, die schadhaften Stellen durch Mauersteine zu ersetzen; überdies würde es sehr schwer halten, die Mauerlatten durch die Scheidewände durchzustecken. Bei einer solchen Reparatur ist das Gebäude bereits gerichtet, der eine Zweck der Mauerlatte also durch die Erneuerung derselben nicht mehr zu erreichen; die Vertheilung des Drucks aber ist hier vollkommen überflüssig, da das Gebäude in dem Mauerwerk sich bereits verbunden hat und die Mauerlatte selbst der geringen Stärke wegen nie ein wesentliches Mittel zur Vertheilung des Druckes sein kann. *)

Das Aufkämmen der Balken geschieht mit dem einfachen Kamme nach Fig. 58 a und zwar so, daß der Kamm jederzeit nach innen gekehrt ist.

F. 97. damit in den Balken vor dem Kamme Holz genug stehen bleibt, wodurch ein Ausspringen desselben, wie bei

F. 98. weniger zu befürchten ist. In manchen Lehrbüchern finden wir die Angabe, daß die Mauerlatte sich in der Mitte der Mauer befinden müsse; das ist aber ein Unding, denn wenn ein Balken nie mehr als 18 Zoll in der Mauer aufliegen soll und die Mauer z. B. 4 Fuß stark ist, so würde der Balken von der Mauerlatte in der Mitte der Mauer gar nicht berührt werden. Auch finden wir in einem Lehrbuche gesagt, daß bei sehr starken Mauern, die eine bedeutende Last zu tragen haben, doppelte und dreifache Mauerlatten zu legen seien; das ist falsch, denn bei dem moskauer Exercirhause (s. diese Tafel) ist zwar eine dreifache Mauerlatte angewendet, aber sicherlich nicht, weil die Mauer eine starke Last zu tragen hat, sondern um die verschränkten Balken von der Mauer zu trennen und eine größere Unterstützung zu geben. Nur in Fällen, wie

F. 99. zeigt, sind Mauerlatten in größerer Anzahl gerechtfertigt, d. h. wo sie auf der Mauer aufliegen, nicht aber in Zwischen-Etagen, wo sie vermauert werden.

*) Es mag auffallen, daß wir, wo wir mit den Lehrsätzen anderer Werke nicht übereinstimmen, dieselben nicht namhaft machen; dies geschieht aber ganz absichtlich aus dem Wunsche, nicht polemisch zu erscheinen. Sollten die Verfasser dieser Werke ihre Ansichten gegen die unsrigen behaupten wollen, so werden wir ohnehin veranlaßt sein, die Titel der Werke und die Namen der Verfasser anzuzeigen, so aber haben wir keine Veranlassung dazu, und da es hier der Sache, nicht der Person gilt, welche wir bekämpfen, so ist es überflüssig, diese zu nennen, wozu wir, wie sich das von selbst versteht, im Stande sind.

Wir werden auf die Mauerlatten bei den Hauptgesimsen und der Dachrinnen-Construction noch zurückkommen und die Anordnung derselben in einzelnen Fällen noch besonders hervorheben können. Betrachten wir jetzt die Mauerlatten in den Balkenlagen der Etagen. Wenn nach

F. 100. keine Mauerlatte angeordnet ist, so sollte, wenn die Balkenköpfe nicht frei liegen, d. h. wenn das Mauerwerk an den Seiten nicht zurücktritt, doch vor dem Balkenkopf a immer ein leerer Raum von 1 Zoll bleiben. Es bedarf keiner Erklärung, daß selbst bei den getheerten Balkenköpfen das Hirnholz derselben am meisten empfänglich ist, Feuchtigkeit einzusaugen.

Nach oben Bemerkten muß die Mauerlatte nach

F. 101. um wenigstens eine Steinbreite von der innern Wandfläche zurück oder in der Mauer liegen.

Gemeiniglich wird eine Mauer in den verschiedenen Etagen schwächer, d. h. die äußere Oberfläche der Mauer bleibt gewöhnlich lothrecht, die innere dagegen erhält Absätze, deren Breite von der Verschwächung abhängig ist, wie das

F. 102. zeigt. Hier kann dann die Mauerlatte um einen Stein von der innern Wandfläche entfernt sein. Es ist schon bei Fig. 97 gesagt worden, daß der Kamm sich an der innern Seite der Mauerlatte befinden müsse; es ist daher in Fig. 101 und 102 der Kamm absichtlich nach der falschen Seite hin gezeichnet.

F. 103. zeigt die Befestigung einer Mauerlatte an der innern Wand durch Bankeisen, die mittelst langer Bolzen im Innern der Mauer befestigt sind.

F. 104. zeigt die Befestigung dieser Bolzen oder Anker mit Schraubenbolzen.

F. 105. zeigt die Anwendung von Bolzen und Bankeisen zu gleicher Zeit. Es ist einleuchtend, daß eine solche Anordnung von Mauerlatten ein Unding sei, denn erst wenn das Mauerwerk über den Balken aufgeführt ist, sind die Anker zur Tragung der Mauerlatten zu befestigen, und für das Richten haben also dann die Mauerlatten keinen Werth; auch stehen sie im Innern der Räume vor, müssen berohrt und beputzt werden und dienen sicherlich nicht zum Schmuck derselben. — Freilich durchbrechen die Mauerlatten, namentlich bei schwachen oder wenig starken Mauern, mehr oder weniger den Verband derselben, und es wäre daher überhaupt besser, sie in den Etagen zu vermeiden. Bei langen Gebäuden ist es nicht immer möglich, die Mauerlatten von der gehörigen Länge erhalten zu können, sie müssen daher oft ein- oder mehrere Mal gestoßen werden, welches nach Fig. 9 mit dem einfachen Blatt hinreichend geschieht, weil die Mauerlatten gar keinen Seitendruck, der sie auseinander zu ziehen strebt, zu erleiden haben. Diese Blätter müssen aber allemal über den Fensterpfeilern, niemals über den Fensterstürzen liegen, um letztere so wenig als möglich zu beschweren. In den Ecken werden die Mauerlatten gewöhnlich nur stumpf auf der Gierung zusammengeschnitten; namentlich ist das in den Dachgebälken bei Walmendächern gebräuchlich, wo die Eck- oder Grabstiche über die Ecken der Mauerlatten, wie dieses Fig. 57 h zeigt, geschnitten werden, und wodurch sie hinreichenden Verband erhalten. Bisweilen, aber nur bei starken Mauerlatten, wird die Verbindung nach Fig. 47 gewählt.

Von der Legung der Balken bei Giebeln.

Bei hölzernen Gebäuden legt man den Giebelbalken mit der äußern Seite bündig, er dient zugleich für die unteren Stiele als Rahmstück und für die oberen als Schwelle (S. Fig. 167 e, noch deutlicher zeigt dies Fig. 176.).

Bei massiven Giebeln legt man den Balken b

F. 106. an den Enden auf die Mauerlatten a, 2 Zoll von der Giebelmauer entfernt. Da die Giebel im Dache gemeiniglich nur einen halben Stein stark sind, dagegen die Giebelmauer einen Stein zur Dicke hat, so befindet sich der Giebelbalken b noch über der Mauer, ist jedoch nicht untermauert, sondern ruht nur mit seinen Enden auf der Vorder- und Hinterwand und auf den Querwänden. Der Grund, warum der Giebelbalken nicht untermauert werden sollte, liegt in dem Umstand, daß, wenn

durch eine zufällige Belastung das Gebälke sich um Geringes senken sollte, der Giebelbalken nicht mitgehen würde und so ein Sprung in der Decke entstehen müßte; auch würde die Deckenverschaalung durch eine Untermauerung an ihn nicht zu befestigen sein.

F. 107. zeigt, wie, wenn die Giebelwand in gleicher Stärke bis zur Spitze des Daches geführt wird, der Balken neben der Giebelwand, aber 2 Zoll von ihr entfernt, gelegt werden muß.

Die Legung der Balken in den Etagen

ist abhängig von verschiedenen Umständen, als z. B. Lage der Treppe und der Rauchröhren, so wie von der Grundrißform des Gebäudes überhaupt. Die Balken in den Zwischen-Etagen eines Gebäudes werden in gleicher Weise vertheilt, wie die Balken unter dem Dache. Bei den Fachwerksgebäuden wird auf jede Querwand ein Balken gelegt, welcher zugleich das Rahmstück der untern Wand und die Schwelle der obern bildet. Dies ist nun bei massiven Gebäuden dasselbe, wo die Scheidewände oft aus Fachwerk bestehen. Auch kann der Fall eintreten, daß durch eine oder zwei Etagen die Scheidemauern massiv aufgeführt werden, hingegen die letzten Etagen Fachwerksscheidewände erhalten, wo alsdann auf die Mauer ein Balken gelegt wird, der da, wo eine Thür in derselben einsteht, ausgeschnitten wird, wie Fig. 307 zeigt.

Die Balken werden von den Giebelmauern an gleichmäßig ausgetheilt, und ist es dann gut, wenn ein Balken bei massiven Wänden auf eine nicht von Röhren durchzogene Querwand

F. 108. trifft; hierauf kann dann bei den stehenden Dachstühlen ein Stiel gesetzt werden.

Die Sparren liegen immer nach

F. 109. mit der einen Seite des Balkens bündig, und das Zapfenloch ist folglich nicht in der Mitte; die Gründe hiervon siehe bei der Beschreibung von Tafel 32.

Wenn man nicht so lange Balken hat, um sie durch die ganze Breite des Gebäudes gehen zu lassen, so setzt man sie nach

F. 110. auf der Mauer zusammen; die einzelne Holzverbindung ist mit der Zahl der Figur bezeichnet und bedarf daher keiner weiteren Erklärung. Bei

F. 111. ist wie bei der vorigen Figur noch zu bemerken, daß da, wo die Hölzer anfangen auf einander zu liegen, hier bei b der Balken schon von der Mauer unterstützt sein muß, da sonst der um die Hälfte durchschnittene Balken leicht abbrechen kann. Es versteht sich von selbst, daß es besser ist, wenn man die Balken immer ganz durchgehen lassen kann, wo sie noch an ihren Enden nach Fig. 127—130 verankert werden können.

Ein aus zwei Stücken bestehender Dachbalken

F. 112. muß, da er den Schub der Sparren auszuhalten hat, auf beiden Seiten eiserne Schienen haben, die durch Schrauben zusammen verbunden sind. Bei Hängewerken, wo der Balken aus 2 Stücken besteht, ist dieses noch nothwendiger, wie wir später zeigen werden.

Ist eine Scheidewand massiv, so legt man zu beiden Seiten derselben

F. 113. einen Balken a, der Ortbalken heißt. Da massive Mauern häufig mit Schornsteinröhren durchzogen sind, so legt man die Balken immer 2 Zoll von der Mauer entfernt und läßt nur die Fußbodenbretter b b gegen die Mauern stoßen, damit, wenn die Röhre etwa schadhaft werden sollte, der Balken nicht angegriffen wird. An den Fußbodenbrettern kann man jede Schadhaftigkeit der Röhren leicht bemerken und so dem Uebel leicht abhelfen. Den Balken da, wo er gegen eine Röhre liegt, auszuschneiden, würde fehlerhaft sein, indem er dadurch geschwächt wird. In der Nähe der Röhren oder Kamine soll der Zwischenraum des Balkens von der Mauer mit Lehm ausgefüllt werden.

F. 114. Trifft es sich, daß 2 gleiche Röhren b b in einer Entfernung neben einander liegen, so kann man einen Balken a zwischen durchziehen; die Röhren können dann über dem Balken durch Wölbung zusammengezogen werden.

F. 115. Liegt ein Balken zu nahe bei einer Röhre, so kann man denselben um 3 bis 4 Zoll ausschneiden, so daß er noch eine Stärke von 6 bis 7 Zoll behält.

F. 116. Kann man einen Balken einer Röhre wegen nicht durchziehen, so schneidet man ihn schräg ab, so daß er noch 8 Zoll

Auflager behält. Es ist jedoch besser, ihn nach Fig. 118 auszuwechseln.

F. 117. Kann ein Balken a gleichfalls einer Röhre wegen nicht durchgezogen werden, und soll er mit dem andern Ende durch einen Anker mit der Fronte oder mit der hintern Mauer verbunden werden, so wird er mit dem Balken b durch eine eiserne Schiene c und Nägel befestigt.

F. 118. Liegen mehrere Röhren in einer Reihe neben einander, so daß, wenn man die Balken auf beiden Seiten neben ihnen vorbei legen wollte, die Entfernung zu groß werden würde, so müssen dieserhalb mehrere Balken d d abgeschnitten oder vertrumpft und in ein Querholz oder Wechsel c versetzt und verzapft werden, nach Fig. 60. Zu einem solchen Wechsel muß man ein starkes und gesundes Stück Holz nehmen. Diese Construction kommt auch bei den Balkenlagen im Dache vor. Hier muß man jedoch vorzüglich dahin sehen, daß so wenig Balken wie möglich durchgeschnitten werden. Man muß sie wo möglich durchgehen lassen, so daß immer ein paar Sparren gegen einander auf einen ganzen durchgehenden Balken zu stehen kommen können. Um das Abschneiden der Dachbalken möglichst zu verhüten, sind vorzüglich die Bodentreppen so anzulegen, daß die Oeffnung nicht quer über die Balkenlage trifft, sondern daß die Treppe mit den Balken parallel und zwischen zwei Balken zu liegen kommt. Wenn der Raum zwischen zwei Balken zu einer aufgehenden Treppe zu schmal sein sollte, so kann man die Balken um einige Zoll tief ausschneiden, wenn nur die Höhe derselben verbleibt; und wenn ein solcher Balken im Dachgebälke durch die ganze Tiefe des Gebäudes in einer Länge durchgeht, so ist es doch immer besser, als ihn auszuwechseln. — Wo das Auswechseln der Hölzer nicht umgangen werden, und wo der Schub der Sparren die Balken aus dem Wechsel herausziehen kann, werden sie mit dem Wechsel durch eiserne Klammern oder auch Bolzen verbunden.

Die Anordnung erfordert oft, daß nach

F. 119. die Thüren und Thorwege in gleicher Linie mit den Fenstern sind. Da nun die Balken von 3 zu 3 Fuß gleichmäßig ausgetheilt werden, so bleibt oft die Mauer darunter nicht stark genug, um die Balken zu tragen, man legt daher nach

F. 120. einen Wechsel durch, der jedoch bei sehr starkem Holze nie länger als 14 Fuß frei liegen darf. Der Wechsel wird dann nach Fig. 60 auf beiden Seiten in die durchgehenden Balken verzapft und mit einer eisernen Klammer befestigt. Die ausgewechselten Balken werden nach Fig. 60 oder 45 in dem Wechsel verzapft. Gewöhnlich wird Fig. 68 hierzu angewendet, jedoch mit dem Unterschiede, daß der Zapfen durchgeht und von der andern Seite durch zwei Keile befestigt wird. Eiserne Klammern werden auch hier eingeschlagen.

F. 121. Wird ein Wechsel sehr lang, so daß er sich durch den Schub der Sparren u. dgl. biegen könnte, so kann man ihn aus zwei Hölzern zusammensetzen. Gewöhnlich werden die ausgewechselten Balken nach Fig. 68 in dem Wechsel verzapft und durch Klammern befestigt, da Fig. 45 zu viel Arbeit macht. Die Zusammensetzung der Hölzer ist in dieser Figur nach der Verzahnung gemacht, siehe hierzu die Anweisung bei Fig. 244.

F. 122. Ist die Austheilung der Balken so gemacht, daß keiner auf die Querwand zu liegen kommt und in die Gegend der letzteren ein Stiel trifft, so legt man von dem Balken e zum andern Balken e einen Wechsel d, auf welchen dann der Stiel f zu stehen kommt.

Hierbei ist aber zu bemerken, daß der Wechsel d, da er von der Mauer b absteht, immer einen eichenen Klotz a und Keile c unter sich erhalte, damit die Balken e e nicht durch den Druck des Stiels f hinuntergedrückt werden, was die Decke der an die Wand stoßenden Zimmer beschädigen würde. Dieses Unterkeilen des Wechsels muß jedoch gleich, nachdem die Balken gelegt sind, geschehen, bevor durch die Schwere der andern Hölzer die Balken e e sich gesenkt haben.

Dachbalkenlage bei schiefwinklichen Gebäuden mit ganzen Walmen und Wiederkehren.

Da Dachstühle nach den verschiedensten Grundrißformen erst später abgehandelt werden, so wird auch erst dort die Lehre von der Verschiftung in ihrem ganzen Umfange zu suchen sein.

Außer den Grad- und Kehlstichbalken müssen die ganzen und die Stichbalken jedesmal winkelrecht gegen die Außenwände

liegen, weil alle Sparren in dieser Richtung nach dem First- oder Gradsparren zu laufen, und daher die Zapfenlöcher der Sparren nach der Länge des Holzes in die Balken gearbeitet werden müssen.

Wenn auch die Balken nicht winkelrecht gegen die Außenwände liegen, so müssen doch die Schiftsparren in vorgedachter Richtung hinaufgehen, und mithin die Zapfenlöcher schräg in die Balken eingestemmt werden, was jedoch der Festigkeit wegen nur bei kurzen Sparren angeht, denn bei längeren oder wohl gar bei ganzen Sparren ist dieses etwas unsicher. Die Sparren und Schiftsparren sollen schon deswegen winkelrecht gegen die Fronte gelegt werden, weil im entgegengesetzten Falle die obere Seite der Sparren nach der Dachflucht schräg zugehauen werden müßte. Auch würden bei der schräg liegenden Lage der Sparren längere Balken und Sparren erforderlich sein, als bei der winkelrechten Lage.

In

F. 123. hat das Gebäude grade Fronten, ist aber an einem Ende schmäler als am andern. Hier können die Balken an den Linien c d nicht winkelrecht gegen die Fronten liegen; weil sie sonst gegen die Fronte e f schief zutreffen würden, was aber unrecht wäre, da die Giebel d g und f g winkelrecht gegen die Fronte c f stehen.

In

F. 124. liegt die Balkenlage winkelrecht gegen die Fronten.

F. 125. Wo alle Stich- und Gradbalken in den Balken a c eingezapft sind, sollten eigentlich schon die Balken f e, f g u. s. w. in ebendenselben Balken eingezapft werden; weil aber der Balken a c dadurch zu sehr verlocht würde, so ist es besser, noch einen Balken b h daneben zu legen, in welchen dann die Balken e f g eingezapft werden können.

F. 126. Da hier die Balken bei einer großen Breite des Gebäudes zu weit frei liegen würden, so kann man über dieselben Träger in der Richtung von a oder b nach dem Schornstein zu legen und die Balken daran anhängen; auch ein Hängewerk würde diese Dienste thun, doch hiervon kann erst später die Rede sein.

Es ist schon gesagt worden, daß bei regelmäßigen Gebäuden die Balken in den Etagen gewöhnlich winkelrecht gegen die Fronte gelegt werden; indessen ist die winkelrechte Lage der Balken nicht durchaus nothwendig, sie kann auch schräg sein, wie z. B. Fig. 239 zeigt; auch können die Balken in den Etagen mit der Frontmauer parallel liegen, namentlich bei Fachwerksgebäuden; bei massiven Gebäuden müßten bei dieser Lage der Balken die Giebelwände sehr stark sein, um die Balken hineinzulegen. In Hinsicht auf Feuersgefahr ist aber das Hineinlegen der Balken in die Giebelwände nicht zu gestatten; dennoch kann es Fälle geben, wo diese Lage sehr vortheilhaft ist, z. B. bei einem Gebäude von sehr geringer Fronte bei sehr bedeutender Tiefe; hier würde man sehr lange Hölzer haben müssen, wenn man die Balken nicht mit der Fronte parallel legte; es findet also hier eine wesentliche Ersparniß an langem Bauholz statt. Es ist bei solcher geringen Breite der Fronte auch weniger nothwendig, daß die Balken in sie hinein reichen, da eine Mauer von geringerer Ausdehnung natürlich weniger das Bestreben hat, auszuweichen, als eine Mauer von einer größern Dimension, ohne mit Querwänden verbunden zu sein. Auch kann man die Balken nach Fig. 356 und 357 mit der Frontwand verankern, wie wir das später noch beschreiben werden.

Von den Verankerungen.

Gegen die Anwendung des Eisens zur Verbindung der Steine entweder unter sich oder mit Holz haben sich gewichtige Stimmen erhoben, die dabei behaupten, daß sich bei den bis auf unsere Zeit erhaltenen Kirchen des Mittelalters nicht die geringste Spur von der Anwendung des Eisens zeige. Zwirner, welcher mit der Herstellung und dem Ausbau des Cölner Doms beauftragt ist, theilt völlig die Ansicht der französischen Architekten über die unzweckmäßige Anwendung des Eisens als eines Mittels zur Haltbarkeit; denn bei der Restauration des Cölner Doms hat er täglich Gelegenheit gehabt, sich zu überzeugen, wie schädlich die Verbindung des Eisens mit dem Stein für die Construktion ist.

Das ganze Rez-de-Chaussee, so wie der höhere Theil des Chors des Doms besteht aus Stein, der durch aus Kalk und Sand gebildeten Mörtel verbunden ist. Kein anderes Verbindungsmittel findet sich und höchst selten einmal eine eiserne Klammer; daher ist denn auch dieser ganze Theil des Gebäudes außerordentlich gut erhalten, sogar die isolirten Giebel, die sich in bedeutender Höhe befinden. Einer dieser Giebel jedoch, den im Jahre 1434 ein Sturm abriß, wurde durch eiserne Krampen wieder befestigt.

Auch die später erbauten Strebepfeiler ꝛc. sind im Allgemeinen durch Eisen verbunden, welches mit Blei (in vielen Bauwerken sind die Klammern mit Gyps ausgegossen; der Gyps aber dehnt sich, wenn er feucht wird, aus, und dies äußerte eine solche Kraft, daß Steine dadurch zersprengt wurden. Es ist daher, wenn überhaupt Klammern angewendet werden, die Anwendung von Blei das beste Mittel) umgeben ist; allein trotz dieser Vorsichtsmaßregel hat der Rost überall, wo das Eisen mit dem Steine in Berührung kam, dadurch, daß er den Umfang des Eisens um 30 bis 40 Procent vergrößerte, den Stein zerfressen und die Zerstörung desselben veranlaßt.

Von Ketten, Ankern, Durchzügen von Eisen findet man in der ganzen ursprünglichen Construction des Gebäudes keine Spur. Als im Jahre 1822 die große Giebelmauer sich spaltete, ward sie durch einen 50 Fuß langen eisernen Durchzugbalken verbunden. Sobald Zwirner mit der Restauration dieses Domes beauftragt war, ließ er jenen Riß sorgfältig vermauern. Den Winter hindurch blieb er auch wirklich geschlossen; als er sich aber im folgenden Sommer aufs Neue öffnete, glaubte Zwirner dies der schlechten Beschaffenheit der Mauer zuschreiben zu müssen; allein, da es sich bei jedem Wechsel der Temperatur wiederholte, konnte es nur von der Anwesenheit des eisernen Durchzugbalkens herrühren: — ein neuer Beweis, wie gefährlich es ist, Eisen als Verbindungsmittel anzuwenden. Weit besser ist in solchen Fällen Holz, wie wir an byzantinischen Gebäuden sehen. So sind z. B. in der Kirche des heiligen Kunibert in Cöln mehrere Mauern durch Eichenholz verbunden, welches sich bis jetzt vollkommen gut conservirt hat.

Gute Materialien, sorgfältige Zusammenfügung durch guten Mörtel und eine nicht übereilte Ausführung sind übrigens die besten Mittel, ein gutes Mauerwerk herzustellen.

Es versteht sich von selbst, daß das Eisen, angewendet bei dem Bau mit Werkstücken, als Sandsteinen u. s. w., nachtheiliger ist, als bei dem Bau mit Backsteinen, denn bei letztern kommt das Eisen, z. B. Anker, zwischen den Fugen der Backsteine zu stehen, und hier ist dann eine Ausdehnung desselben von weniger Nachtheil begleitet.

Zu den Ankern werden Bänder oder Bandeisen und Schraubenbolzen gebraucht.

Die Bolzen werden entweder aus vierkantigem oder rundem Eisen gemacht, letztere sind den ersteren vorzuziehen, denn wenn die Löcher zu den Bolzen 1 Zoll im Durchmesser haben, so müßte man die Bolzen von $\frac{7}{8}$ zölligem Quadrateisen machen, um sie durchstecken zu können, während der runde Bolzen nur 1 Zoll stark zu sein braucht; die vierkantigen Bolzen sind also bei gleichen Löchern immer etwas schwächer als die aus Rundeisen geschmiedeten. Die Schraube muß nicht zu weite Gänge haben, vielmehr so fein als möglich geschnitten werden, wodurch das Anziehen der Schraubenmutter ungemein erleichtert wird. Das Gewinde muß so lang geschnitten werden, daß noch mehrere Gänge über und unter der Mutter stehen bleiben, wenn die Schraube angezogen ist; ersteres zu mehrerer Sicherheit der Mutter, und letzteres, damit die Schraube nachgezogen werden könne, wenn das Holz zusammentrocknen sollte. Was die Dimension des Kopfes betrifft, so macht man ihn gewöhnlich 3 bis 4mal größer, als der Bolzen stark ist, und giebt ihm die $1\frac{1}{2}$malige Stärke des Bolzens zur Höhe. Ganz besonders ist darauf zu achten, daß der Bolzen gleichfalls mit einem Gewinde in dem Kopfe festsitzt, denn häufig kommen im Handel Bolzen vor, die nur durch den Kopf durchgesteckt und oben vernietet sind. Es ist einleuchtend, daß dies für die Sicherheit solcher Bolzen keine Garantie bietet, denn bei dem festen Anziehen der Mutter läßt die Vernietung nach, und der Kopf springt ab. Die Schraubenmutter wird gleichfalls 2- bis 3mal größer gemacht, als der Bolzen selbst, und ist 2- bis 3mal so hoch, um die Mutter so lang als möglich zu erhalten, wodurch ein um so vollkommneres Zusammenziehen bewirkt werden kann. Die Bolzen müssen so angefertigt werden, daß sie beim Einziehen nicht zu stark angetrieben zu werden brauchen, damit durch zu heftige Schläge die Köpfe nicht Risse erhalten und abspringen. Damit

der Schraubenkopf sich beim Anziehen der Mutter nicht dreht, wird er um $^3/_4$ bis 1 Zoll in das Holz eingelassen, was freilich nur bei nicht unter 10 Zoll starkem Holze geschehen sollte. Damit die Mutter beim Einziehen sich nicht in das Holz einschneide, wird eine eiserne Scheibe unter sie gelegt, deren äußerer Durchmesser $^1/_2$ Zoll größer ist als die Diagonale der Mutter. Die Bänder, welcher man sich zu Ankern bedient, haben gemeiniglich $^1/_2$ bis 2 Zoll Breite bei $^1/_4$ Zoll und darüber Stärke.

Wann und wo eine Ankerung nöthig ist, ist schwer im Allgemeinen zu bestimmen; wir würden z. B. bei starken Mauern und guten Mauerlatten, namentlich dann, wenn, wie oben bemerkt, die Mauerlatten gegen Fäulniß geschützt sind, in den Zwischenetagen gar keine Verankerung anwenden.

Bei einem Gebäude, von vielen Zwischenmauern durchschnitten, braucht man, namentlich wenn sich in demselben keine großen Räume befinden, nicht zwischen jedem Fenster einen Anker zu legen, sondern kann immer ein Fenster überspringen. In der darüber befindlichen Etage verfährt man dann eben so, doch mit dem Unterschiede, daß man dann abwechselt, so daß die Anker nicht über einander in einer Linie oder Reihe liegen. Die Ecken der Gebäude müssen immer durch Anker verbunden sein. Befinden sich große Räume in den Gebäuden, so bringt man zwischen jedem Fenster einen Anker an.

F. 127. zeigt in der Seitenansicht A und in der obern Ansicht B die gewöhnliche Verankerung. C giebt den Anker besonders, mit der Klammer, welche den vorspringenden Theil des Ankers befestigt. Eiserne Nägel und, wo eine größere Festigkeit nothwendig ist, Bolzen halten den Anker fest. Der Theil des Ankers c muß immer senkrecht stehen, damit der Dorn mehrere Schichten Steine umfasse.

F. 128. zeigt die Verankerung eines Wechsels a; b ist der Balken, c der Schraubenbolzen, d der Dorn.

F. 129. zeigt die doppelte Verankerung eines Wechsels.

F. 130. giebt die Verankerung da, wo ein Wechsel den auf ihm liegenden Balkeu b trägt.

Wir haben schon früher gesagt, daß man Wechsel wo möglich vermeiden müsse, und es bedarf wohl keiner weitern Erklärung, wenn man berücksichtigt, daß ein Wechsel nie, da er nur vermittelst eines Brustzapfens von zwei Hölzern getragen wird, den Balken die nöthige Unterstützung gewähren kann wie eine Mauer. Was soll man davon denken, wenn in einem theoretisch-praktischen Handbuch der Zimmerkunst gesagt wird, daß allen anzuführenden Arten, die Balken mit den Umfassungsmauern zu verbinden, diejenige vorzuziehen sei, wie wir sie hier in Fig. 130 mittheilen. Es wird als Vortheil hervorgehoben, daß nur wenige Balken in die Mauer gehen, und daß die andern in einen Wechsel gezapft seien und mit der Mauer gar nicht in Berührung kämen. Der Verfasser übersieht, daß das gerade das Nachtheiligste für den Verband ist, was es nur geben kann. Bei großen Gebäuden, bei denen oft die Zusammenstellnng der Räume Schwierigkeiten für die Construction hervorruft, finden die Anker oft in großer Ausdehnung Anwendung, so z. B. bei dem Königsbau in München, dessen Beschreibung in Försters Bauzeitung in größerer Ausführlichkeit sich findet, und aus welcher wir Nachstehendes entnehmen. Es heißt darin:

F. 131. bis 136. „Diese Verbindungsmittel bestanden für die wesentlichern Zwecke aus Eisenschienen von 2″ Breite und nach Erforderniß von 6 bis 9 Linien Dicke. Für die letztbemerkte Ansicht entsprach die geringere Dicke für die Zwischenverbindungen, die größere für jene auf den Bodenhöhen. Sie erhielten am äußersten Ende, weil sie stets in die Quaderlagen eingehängt wurden, nur einen einzelnen verstärkten Winkelhaken (Fig. 131), insofern nämlich der Haltpunkt in die beiläufige Mitte eines Quaders fiele. Wenn jedoch der genannte Punkt in eine zu geringe Nähe einer Stoßfuge fiel, so erhielt der Anker eine Gabel von zweierlei Winkelhaken oder Pratzen. Diese wurden nach ihrer Einsenkung in die Steine entweder mit Schwefel, oder wenn die Ankerungen nicht gegen zufällige Bewegung geschützt werden konnten, mit Blei ausgegossen. Von den äußersten Haltpunkten an, möglichst in der Mitte der Scheidemauern, erstreckten sich die Schienen der Zwischen-Ankerungen nach Ermessen 10 — 15 Fuß nach innen und erhielten dort ein rundes Loch (das jedoch die Eisenstärke nicht schwächen durfte), in welches ein $2^1/_2$ Fuß langer cylinderförmiger Dorn mit $1^3/_4$ Zoll Durchmesser gesenkt, sodann fest eingemauert ward. Jene Ankerungen aber, welche auf den Fußbodengleichungen die Bestimmung erhielten, die beiderseitigen Hauptmauern mit einander zu verbinden, also die ganze Breite des Gebäudes zur Länge hatten und sich in den Scheidemauern mitten hindurchzogen, bestanden gewöhnlich aus 3 Stücken a b c, Fig. 131, welche nach der aus der Zeichnung ersichtlichen Art mit den erwähnten Formen verbunden werden, indem man nämlich jedesmal die beiden zu verbindenden Enden der Schienen mit ihren Löchern auf einander legte und den oben liegenden Theil bei d um eine Eisendicke herabkröpfte, womit den Schienen die Auflage in gleicher Ebene verschafft wurde. Die äußersten Befestigungsarten richteten sich nach der Materialbeschaffenheit der Hauptmauern, bei Quaderwänden nämlich bediente man sich der erwähnten Pratzen, bei Ziegelwänden aber wurden entweder Dornen oder auch gewöhnliche, angemessen starke Schließen e Fig. 131 angewendet. Der Einlage von derlei Ankerungen traten oft Hindernisse entgegen, wenn die Mauern von Schornsteinen oder Wärmekanälen durchzogen waren und nicht genug Breite darboten, um den letzteren ausweichen zu können. Man suchte sich alsdann dadurch zu helfen, daß man solche einzeln oder mehrfach vorhandene Schornsteine durch die Ankerschienen gleichsam umfing, Fig. 136, und die beiderseitig mit der Mauerflucht laufenden Theile mit jenen gabelförmig bei a mittelst ganz kurzer $1^1/_4$ Zoll dicker Schrauben verband und durch die an ihren Enden hierzu eingerichteten Stücke b auseinander spannte. — Bei der bedeutenden Stockwerkhöhe von beiläufig 30 Fuß und dem oftmaligen Vorkommen, daß sich weitgespannte und sehr flache Wölbungen an solche Fensterpfeiler stemmten, welche mit keinen Mittelmauern in Verbindung standen, war es um so mehr nothwendig, dergleichen Pfeiler oder Wandtheile entweder mit den gegenseitigen Hauptmauern mitttelst der über den Balkenlagen hinziehenden Anker zu verbinden oder sie doch wenigstens in Zusammenhang mit den jenseitigen Umfangswänden zu bringen. Es wurden jedoch derlei Behelfe möglichst vermieden, und nicht selten nahm man in dem Falle, wo einem Fensterpfeiler der einen Seite eben kein solcher auf der anderen Seite gerade gegenüberstand, zu langen Gabelstücken seine Zuflucht, um dadurch auf der letzteren Seite zwei derlei Pfeiler als Haltpunkte in Anspruch zu nehmen, welches Verfahren sich manchmal wechselsweise fortsetzte, Fig. 135. Insofern die einzelnen Theile solcher Gabelanker in beträchtlich langen Stücken nöthig waren, wurden sie mittelst starker Schrauben mit ihren einzelnen Fortsetzungstheilen verbunden. Alle solche gleichsam offenen Ankerungen konnten zuweilen erst etwas später nach erfolgter Herstellung der Gebälke, welche oft mit außergewöhnlichen Constructionen verbunden waren, geschehen, weshalb, um die Maurerarbeiten nicht aufzuhalten, die äußeren Umfänge der Anker in die Hauptmauern in so kurzen Stücken angehängt wurden, Fig. 134, daß nur wenig davon über die innere Mauerfläche hervorragte. Diese Anfänge boten an ihren inneren Enden einen Theil zu jenen sogenannten Gabelschließen Fig. 135 B dar, welche für die Zusammensetzungen der übrigen Theile an den offenen Ankerungen, bei welchen keine Dornen angebracht werden konnten, gebraucht wurden. Die daran ersichtlichen Keile dienten dazu, um den vollständig eingelegten Ankertheilen die erwünschte Spannung zu geben, woher den Gabeln bei a der nöthige Spielraum gegeben werden mußte. Die ohne Verschwächung gelochten Enden b behielten die oben angegebene volle Schienenbreite bei, jene bei c aber wurden stets um ein Drittel schmäler gehalten. Die unteren Seiten dieser Gabelschlüsse mußten gleich den Schienen in stets gleicher Ebene auf der Auflage ruhen. Zur Verhütung von zufälligen Erschütterungen oder Beschädigungen wurden dergleichen sichtbare Ankerungen in die Balken eingelassen und mit kleinen Klammern befestigt, dann einstweilen bedeckt.“

Von den Wänden.

Tafel 8.

Bretter- oder Bohlen-Wände.

Da wir bei der Construction der Fußböden, so wie bei der Construction der Spundwände bei Grundbauten auf die Con-

struction der Bretter- und Bohlenwände wieder zurückkommen, so wollen wir hier nicht viel mehr als eine Erklärung der verschiedenen Arten der Zusammenfügung der Bretter oder Bohlen mittheilen.

F. 137. Eine Wand durch die rechtwinkliche Zusammenfügung der Bretter. Liegend bildet diese Wand eine Bedielung oder Decke. Man bedient sich derselben bei ganz schwachem Holze, was zu den Constructionen bei den Figuren 139—143 nicht hinreichende Stärke hat, oder überhaupt da, wo eine genauere Verbindung der Bretter unter sich nicht nothwendig wird, wie z. B. Fig. 149—151; hier wird die Bretterwand berohrt und beputzt und daher eine Zusammenfügung der Bretter mit Feder und Nute nicht erforderlich.

F. 138. Eine Wand durch die schräge Zusammenfügung der Bretter. Diese Verbindung kann da angebracht werden, wo die gerade Durchsicht, welche durch die Fugen bei dem Zusammentrocknen der Bretter entsteht, zu verhindern ist. Allerdings bleibt aber bei dem Zusammentrocknen die Durchsicht von der Seite, und durch die Abschrägung ist eben kein Vortheil erreicht. Diese Wand wird mit Nutzen nur da angefertigt, wo man viel waldkantige Bretter hat und diese mit der größten Oekonomie benutzen will.

F. 139. Eine Wand mit der Zusammenfalzung der Bretter. Hier ist eine größere Dichtigkeit durch die Fugen erreicht. Die Construction findet da statt, wo die Bretter nicht hinreichende Breite haben, um sie mit Feder und Nute nach Fig. 141 zu versehen, denn hier wird die Breite der Bretter nur in zwei Theile bei dem Falz getheilt, während bei Fig. 141 eine dreifache Theilung bei der Verbindung nothwendig wird, und daher bei nicht breiten Brettern jeder Theil, oder die Feder sowohl als die beiden Theile der Nute nicht hinreichende Stärke behalten.

F. 140. Eine Wand mit eingeschobenen Leisten. Diese Construction erfordert mehr Arbeit wie die von Fig. 141, da die Leisten außerordentlich genau bearbeitet werden müssen, wenn sie in die Nuten eingeschoben werden sollen. Wenn auf Ersparung des Holzes mehr als auf Ersparung der Arbeit gesehen werden muß, so ist diese Verbindung der von Fig. 141 vorzuziehen.

F. 141. Verspundung mit Feder und Nute. Diese Construction findet häufig Anwendung, namentlich bei Fußböden, und durch die von uns mitgetheilten Hobel, Fig. 65 und 66, Tafel 2, ist die Anfertigung leicht, und die Verbindung wird vermittelst derselben genau. Was nun das Breitenverhältniß der Feder zu den vorstehenden Theilen der Nute betrifft, so wird es im Allgemeinen zweckmäßig sein, die Breite des Brettes in 7 Theile zu theilen und hiervon der Feder 3 Theile zur Breite zu geben, so daß jede der beiden Wände der Nute 2 Theile erhält.

F. 142. giebt eine keilförmige Verbindung oder Verspundung von Bretter- oder Bohlenwänden. Diese Construction erfordert mehr und genauere Arbeit und splittert die äußere Kante, welche einen spitzen Winkel bildet, leicht ab.

F. 143. Die Spundwand durch schwalbenschwanzförmige Federn. Schon die Figur macht es deutlich, daß die Verbindung viel und genaue Arbeit erfordert, und daß jedes einzelne Brett von oben eingeschoben werden muß, wobei sehr darauf zu sehen ist, daß das einzuschiebende Brett in gleicher Richtung mit dem ersten Brett steht, da sonst leicht der schwalbenschwanzförmige Zapfen abgebrochen wird. Diese Verbindung ist nur bei Bohlen, nicht bei Brettern anwendbar, da bei letzteren der Schwalbenschwanz zu schwach werden würde, um Widerstand leisten zu können; wird überhaupt aber auch nur da gebraucht, wo man die Trennung der Verbindung verhindern will.

F. 144. Spundwand mit Feder und Nute. Diese Construction unterscheidet sich von der in Fig. 141 nur dadurch, daß hier nicht Bretter, sondern starke Bohlen von Halbholz, oft Ganzholz, genommen werden. Wir kommen bei dem Grundbau auf diese Verbindung wieder zurück und wollen hier nur erwähnen, daß bei starken Bohlen die Nute und folglich auch die Feder 1 und 1 ½ Zoll Breite erhält.

F. 145. Spundwand mit keilförmiger Verspundung. Dieser Art Verspundung bedient man sich gewöhnlich da, wo wegen unzulänglich starken Holzes die Verbindung Fig. 144 durch Feder und Nute beim Einrammen beschädigt werden könnte. Eine genaue Ansicht der Figur zeigt schon, daß diese Verbindung viel Arbeit macht.

Die Verbindung durch halbkreisförmige Feder und halbkreisförmige Nute hat den Vortheil, daß das Holz in der Nute am wenigsten geschwächt wird, und findet daher diese Art Verspundung bei den Spundwänden von Schleusen u. s. w. statt. Zur Anfertigung der Feder und der Nute bedient man sich besonderer Hobel, welche unten die Form wie Fig. 69 Tafel 2 haben. Es ist daher diese Construction mit weniger Arbeit verbunden, als die von Fig. 145.

F. 146. Spundwände aus Pfosten und eingeschobenen Bretterwänden. Sie werden da angewendet, wo eine ganze Bohlenspundwand nicht erforderlich ist und zur Ersparung von Holz. Liegend oder in wagerechter Lage bildet diese Verbindung oft eine Decken-Construction, wie wir das später zeigen werden.

F. 147. Eine Spundwand aus Bohlen, in welcher die Nute sich in den Pfosten befinden, die Bohlen dagegen in diese mit den Federn eingeschoben werden. Diese Construction findet da Anwendung, wo es nothwendig wird, den Pfosten erst die nöthige Stellung zu geben, wo alsdann die Bohlen von oben eingeschoben werden.

Von den Verzierungen oder Ornamenten in Bretterwänden.

Die Sparsamkeit oder die consequente Durchführung der Holzarchitectur erfordert oft die Anwendung von Bretterwänden zu Geländern, Befriedigungen oder Verkleidungen. Wir geben in

F. 148. von A bis E einige Muster solcher Verzierungen und bemerken, daß D und E einem Entwurfe von Stüler und Strack im Album des Architectenvereins in Berlin entnommen wurde. Solcher Verzierungen ist die Holzarchitectur einer großen Mannigfaltigkeit fähig; in constructiver Hinsicht ist zu bemerken, daß die aus den Brettstärken herausgeschnittene Verzierung sich immer in der Mitte zweier Bretter oder in der Fuge befinden müsse, so daß die Fuge das Ornament trennt. Einmal wird hierdurch das Brett am wenigsten geschwächt, sodann aber wird die Fuge, welche nach dem Zusammentrocknen des Holzes entsteht, dem Anblick am wenigsten schaden. Es ist sehr anzurathen, daß bei Entwerfung der Ornamente das Zusammentrocknen der Bretter mit berücksichtigt wird, noch besser, wenn die Fuge einen Theil der Verzierung bildet, man ist dann wenigstens sicher, daß der beabsichtigte Eindruck der Verzierung durch den gewiß zu erwartenden Uebelstand des Zusammentrocknens der Bretter nicht gestört werde. Es ist bei Anordnung der Ornamente der Zweck der Wände sehr zu berücksichtigen. Stehen solche ausgeschnittene Bretterwände frei, so daß sie eine Durchsicht gewähren, so können sie in ihren Formen ganz anderer Art sein, als wenn sie eine Verkleidung bilden. Im erstern Falle ist vorzugsweise darauf Bedacht zu nehmen, daß das Holz nicht so geschwächt werde, daß einzelne Theile leicht wegbrechen können; es müssen daher nicht Holztheile in spitzen Winkeln vortreten, wohl aber können die Durchbrechungen mit spitzen Winkeln ins Holz hineingeschnitten werden.

Von den Bretterwänden in den Gebäuden zur Trennung von Räumen.

Häufig kommt der Fall vor, daß eine Wand in einer höheren Etage erforderlich wird, die unter sich keine Wand zur Unterstützung hat und daher dieses Umstandes wegen leichter construirt oder leichter sein muß, als eine massive oder ausgemauerte Fachwerkswand sein würde. Solche leichte Wände können nun entweder bestehen aus

F. 149. der nicht ausgemauerten Fachwerkswand mit Bretterverkleidung zu beiden Seiten. Wir werden auf diese Fachwerkswände bei diesem Artikel wieder zurückkommen und wollen hier nur erwähnen, daß bei geringer Breite der Räume es hinreichend ist, wenn zu beiden Seiten dieser Fachwerkswand ¾- bis 1zöllige Bretter senkrecht neben einander auf die Balken a und auf die Querriegel c c genagelt werden. Es ist hierbei zu bemerken, daß die Nägel nicht senkrecht unter einander stehen dürfen, sondern daß solche, wie Fig. 149 a zeigt, abwechseln, da hierdurch verhindert wird, daß die Nägel das Holz spalten, was bei nicht gehöriger Vorbohrung geschehen würde, wenn zwei Nägel in dieselbe Holzader treffen. Die Construction Fig. 149 wird da angewendet, wo man es nicht wissen lassen will, daß es keine massive Wand sei. Die Bretter e werden berohrt

und beputzt, und in der That unterscheidet sich eine solche Wand nicht von einer massiven, wenn zu den Brettern e sehr trockenes Holz genommen wurde; ist das nicht zu erlangen, so müssen die Bretter möglichst viel gespaltet sein (s. den Artikel von den Verschaalungen), denn breite und nicht trockne Bretter trocknen in den Fugen mehr zusammen und geben größere Sprünge in dem Putz, als die durch die Spaltung hervorgebrachten schmalen Bretter.

Die Anbringung einer solchen Wand hat durchaus keine Schwierigkeiten, wenn sie zwischen zwei Etagenbalken zu stehen kommen soll; alsdann wird die eine Bretterlage e zur Seite der Balken a angenagelt; da die senkrechten Stiele der Fachwerkswand in den Balken a und d stehen, so wird unten eine Leiste b und oben eine Leiste auf die Balken aufgenagelt, wogegen sich dann diese Seite der Bretterwand lehnt und festgenagelt wird.

Es trifft sich aber wohl häufig, daß eine solche Wand zwischen den Balken zu stehen kommen soll, und hier giebt

F. 150. die nöthige Construction. Es würde unzweckmäßig sein, die Wand blos auf den Fußboden zu stellen und oben nur gegen die Verschaalung der Decke stoßen zu lassen. Denn die Wand ist doch zu schwer für eine solche geringe Unterstützung und jede Erschütterung derselben durch das Zuwerfen einer Thür würde oben den Deckenputz leiden lassen. Es wird daher hier nothwendig, von einem zum andern Balken Wechsel zu ziehen, nach Fig. 118. Solche Wechsel, w Fig. 150 B, sind da erforderlich, wo die senkrechten Stiele sich befinden, und sie gewähren den Vortheil, daß sie die Last der Decke unten auf zwei Balken vertheilen. Unten läßt man nun entweder den Fußboden durchgehen und nagelt auf denselben und durch die Wechsel die kleinen Leisten c. Besser ist es aber, daß man unten, wie das oben d zeigt, auch ein Rahmholz auf die Schwellen streckt. Fig. 150 A zeigt, wie in Fig. 149 A noch eine Thür anzubringen sei.

F. 151. Eine gesprengte Bretterwand. Diese Wand besteht aus doppelten, gefugten, gewöhnlich rohen (ungehobelten Brettern), welche auf einer Seite in senkrechter, auf der andern in schräger Richtung stehen und zusammengenagelt sind; alsdann wird gerohrt und geputzt. Diese schrägen Lagen deuten die Linien a a, die senkrechte Lage der Bretter die punktirten Linien b b an. Die Thür erhält eine Zarge d, und auf beiden Seiten eine Verkleidung c. Zur Befestigung dieser Bretterwände werden oben an der Decke und unten am Fußboden auf beiden Seiten Latten angenagelt. Was die Nagelung anbetrifft, so gilt dasselbe, was wir bei Fig. 149 gesagt haben. Tritt der mögliche Fall ein, daß eine Bretterwand zwischen zwei Balken f f Fig. 151 C. zu stehen kommen sollte, so kann man zwei Wechsel g und h ziehen, und verzapft in diese die Schwellen für die gesprengte Bretterwand.

Im Allgemeinen ist zu bemerken, daß man möglichst solche Wände, die keine Wände unter sich haben, vermeiden müsse, denn wenn gleich für den, welcher zu construiren weiß, es keine Schwierigkeit darbietet, eine Wand an irgend einen beliebigen Platz zu setzen, so ist es doch keineswegs für die Solidität eines Baues vortheilhaft, wenn nicht Wand auf Wand steht.

Es giebt noch verschiedene Arten von Sprengewerken, durch welche solche Wände gebildet werden, die wir später in einer Vollständigkeit mittheilen werden, wie es jetzt noch von keinem Werke dieser Art geschehen ist. Um diese aber geben zu können, ist es nothwendig, daß wir erst die einzelnen Holzverbindungen lehren, welche dabei in Anwendung kommen. Wenn es uns Aufgabe ist, zu zeigen, wie für die schwierigsten Fälle Constructionen möglich sind, so können wir doch nicht genug davor warnen, bei den Entwürfen solche Constructionen nothwendig werden zu lassen, denn solche künstliche Verbindungen erfordern viel Arbeitskräfte und daher bedeutenden Aufwand an Geld, und nur ohne Berücksichtigung dieser Opfer ist eine solche Solidität des Gebäudes zu erreichen, welche bei einem vorsichtigen Entwurf und Vermeidung schwieriger Constructionsfälle größer sein würde.

Von dem Blockverband und den Blockhäusern.

Die einfachste, aber holzfressendste Art, Holzwände zu erbauen, besteht darin, unbeschlagene Stämme übereinander zu legen, wie

F. 152. zeigt, und an den Enden, Fig. 152 C zu überplatten. Das ist der Blockverband, welcher auch Schrotverband, auch Gehrsaß oder Gehrsatz heißt. Die hierzu verwendeten Stämme sind so stark als sie sind, gemeiniglich aber 10 bis 12 Zoll, von Kien- und Tannenholze, in der Schweiz von Rothtanne, und werden an den zwei gegenüberstehenden Seiten, die am geradesten sind, von der Borke oder Rinde befreit und um ein Geringes beschlagen. Sie werden hierauf so lang zugeschnitten, daß sie noch etwa 1 Fuß über die anstoßenden Wände hervorragen. Die unterste Reihe dieser Hölzer dient als Schwelle und sie muß auf einem Fundamente von Feld-, Bruch- oder Backsteinen liegen, das über den Boden wenigstens 2 Fuß erhöht ist, damit keine Feuchtigkeit das Holz erreichen könne. Die Scheidewände werden mit den Umfassungswänden durch Unterschneiden der einzelnen Schurzhölzer verbunden; die Thüröffnungen bekommen zu beiden Seiten Stiele c d, ebenso die Fensteröffnungen a b, die aber um ein Geringes weniger hoch sind, als die Oeffnung, und nur die Zapfen, welche unten und oben in die Langhölzer eingezapft werden, verhindern die Seitenbewegung. Die geringere Höhe dieser Stiele macht es möglich, daß die Wände dicht bleiben, selbst wenn das Holz zusammengetrocknet ist. (Wir verweisen hierbei auf die Beschreibung der Schweizer Blockhäuser). Die Stiele erhalten Nuthen, die Schurzhölzer aber Federn, mit denen sie in die Nuthen eingelassen werden. Es ist noch hierbei zu erwähnen, daß das Fundament eine Abwässerung erhalten müsse, damit das Wasser sich nicht bei der Schwelle ansammle und diese verfaulen lasse. Eine ungleich bessere Construction giebt

F. 153. wo die Balken an allen vier Seiten beschlagen und nach Fig. 153 C verbunden werden. Die Fugen schließen hier bei weitem vollkommner, die Wand wird ebener und bietet der Einwirkung der Witterung nicht so viel Angriffspunkte dar, als dies bei der vorigen Construction der Fall war. Die Fenster und Thüren erhalten wieder senkrecht stehende Stiele mit Nuthen. Ist das Fundament von Backsteinen a, so legt man die Schwellen auf eine Rollschicht b, das ist eine Schicht Steine, welche auf die hohe Kante gelegt wird, und so mehr Tragvermögen äußert. Die Ausbildung dieses Blockverbandes ist in der Schweiz zu einer großen Vollkommenheit gelangt, und betrachten wir daher:

Die Schweizer Blockhäuser.

Die Herren Architecten Graffenried und Stürler haben unter dem Titel: Schweizerische Holzconstruction, Bern 1844, ein Werk herausgegeben, durch dessen Veröffentlichung sie sich den allgemeinen Dank der Fachgenossen erworben haben. Das Unternehmen ist um so verdienstlicher, als uns bis jetzt die so lieblichen und ansprechenden Schweizerhäuser, wenn nicht aus eigener Anschauung, nur aus Ansichten von malerischen Gegenden bekannt wurden. Wir nehmen bei dem Abschnitt „Schweizer Blockhäuser" dieses Werk als Grundlage, einmal, weil es das einzige ist, was uns zugänglich ist, und dann, weil es seiner Vortrefflichkeit wegen wirklich Grundlage dieses Abschnitts sein kann. Wir sind weit entfernt, durch unsere Mittheilung das Werk der Verfasser zur Anschaffung überflüssig machen zu wollen, was um so weniger möglich ist, als dasselbe aus 32 Tafeln besteht, wir aber aus dem Text nur das, was sich auf Construction bezieht, und von den Tafeln nur eine geben können. Die Verfasser sagen:

Die Blockhausconstruktion ist in der Schweiz zur größten Ausbildung gelangt. Ursprünglich entstand sie durch quer übereinander gelegte rohe Baumstämme, und noch jetzt wird diese Construction in den höheren Gebirgsgegenden zu Stallungen angewendet. Je nach der Länge der Wände werden die Baumstämme gleichmäßig abgeschnitten, übereinander gelegt und zur besseren Verbindung oft an der Rundung des überzulegenden Stammes ausgehauen und mit hölzernen Nägeln befestigt. Später wurden diese Stämme behauen und endlich in vierkantige Hölzer ausgearbeitet und sorgfältig ineinander gefügt. Anfangs roh, später sauber behauen, wurde diese Holzconstruction mit einigen und zuletzt mit vielen Ornamenten ausgestattet, welche mit der durch die Bedürfnisse der Zeit und der Civilisation veränderten und verbesserten inneren Einrichtung der Gebäude gleichen Schritt hielten. In späterer Zeit ging diese Blockhausconstruction in die gewöhnliche Fachwerksconstruction

über; die Hölzer wurden hier nur in der Hauptverbindung des Hauses, bei den Schwellen übereinander gelegt und in den Ecken die Ständer angewandt; die Ornamente wurden seltener angebracht und die Dachung, oft von gewöhnlicher Construction, mit Ziegeln gedeckt. — In dem oben angeführten Werke ist gesagt, daß ein solches Blockhaus in der Schweiz oft sehr billig hergestellt werde, indem der ärmere Landmann von der Ortsbehörde das zum Hause nöthige Holz angewiesen erhalte, daß die Nachbarn unter der Bedingung von Gegenleistungen bei dem Bau behülflich seien und daß der Zimmermeister, dem die Kost gereicht wird, mit geringem Lohn angestellt wird.

Die Keller werden nur einige Fuß tief ausgegraben und die sich vorfindenden dienlichen Steine zum Mauerwerk verwendet. Der steinerne Unterbau oder die Kellermauern werden gewöhnlich auf allen vier Seiten ungefähr 2 Fuß dick, von rohen Feldsteinen mit Kalkmörtel verbunden, sorgfältig aufgeführt und auf der innern wie auf der äußern Seite mit demselben geputzt. Die Keller werden nicht gewölbt, sondern der Zimmerboden des obern Stockwerks dient als Decke. Die Verfasser bemerken, daß in den Gebirgen, wo die Sommerhitze kurz und gemildert ist, das Wölben der Keller entbehrlich sei. Fast durchgängig wird, vorzüglich in den höheren Gegenden, die Rothtanne zu diesen Häusern angewandt, weil die Wälder meist aus solchen bestehen. Die Weißtanne hat weniger Harz und ist deswegen dem Ungeziefer weniger ausgesetzt und eignet sich daher besser, findet sich aber seltener vor. Eine vorzügliche Eigenschaft der Rothtanne ist die angenehme mit dem Alter ins röthlichbraune fallende Farbe, während die Weißtanne einen häßlichen aschgrauen Ton erhält. In den Gebirgsgegenden wird selten, höchstens für die Hauptverbindung auf dem Mauerwerk, eichenes Holz oder die Lerchtanne angewandt.

Die Umfassungswände werden mit wagerechten, je nach der Dicke des Holzes, auf der innern und äußern Seite sorgfältig auf einander gefügten Hölzern construirt, zu deren festerer Verbindung in einer Entfernung von ungefähr 5 Fuß auseinander stehende, runde hölzerne Zapfen oder Nägel, vorzugsweise von Kirschbaumholz, angebracht werden. Diese 7 Zoll dicken Hölzer werden längs den Wohnzimmern zur Erhaltung größerer Wärme in den Lagern oder Fugen etwas ausgehöhlt und der leere Raum dicht mit getrocknetem Waldmoos ausgefüllt, s. Fig. 154 B. Zur Schwelle wird immer das beste Holz auf eine Höhe von 10—12 Zoll und auf eine Dicke von 7—9 Zoll genommen. Diese Schwelle steht in den Ecken 13—14 Zoll vor die Façadenfläche vor, die Wandhölzer aber nur 9 Zoll. Diese Angabe finden wir in dem Text der geehrten Herren Verfasser; in den vortrefflich ausgestatteten Zeichnungen aber, die alle Details auf's Genaueste mittheilen, finden wir diese Maße nicht, ja oft treten die Wandhölzer weiter vor, als die der Umfassungswände. Da solche Holzwände in einigen Jahren auf 2—3 Stockwerkshöhen bis zu 6 Zoll zusammentrocknen, so werden die aufrecht stehenden Ständer bei den Thüren und Fenstern verhältnißmäßig kürzer gemacht, was bei den gewöhnlichen Fensterständern etwa 7 Linien beträgt.

Die hintern Façaden sind gewöhnlich ohne Ornamente, wenigstens bedeutend einfacher als die Hauptfaçaden. An den Seitenfaçaden sind meistens Gallerien, welche Lauben genannt werden und, durch vorstehende Spalten- und Schwellenhölzer gebildet, mit einer bald mehr, bald weniger façirten Lehne umgeben sind. Die offenen Gallerien dienen zur Annehmlichkeit, die geschlossenen zur Aufbewahrung von Feldfrüchten, Ackergeräthschaften u. s. w.

Die innern Wände werden bald von Hölzern, den äußern Wänden ähnlich gemacht, bald bestehen dieselben aus Latten oder Brettern; ist Letzteres der Fall, so befinden sich dieselben in den Ständern in Nuthen, wie Fig. 161 Taf. 10 zeigt. Diese Latten oder Bretter sind aber wiederum mit Feder und Nuthe nach Fig. 141 versehen. Nach dem Zusammentrocknen werden diese Wände zusammengetrieben. Diese Füllhölzer liegen wagerecht, so daß des Zusammentrocknens wegen die gleiche Vorsicht wie bei den Façaden für die Thürpfosten beachtet werden muß, was übrigens für das ganze Haus überall gleichmäßig berechnet wird. Die Thürpfosten sind 1 bis 2 Zoll dicker als die Wandhölzer Es wurde daher oben Fig. 161 nur angeführt, um die Art der Construction zu zeigen; was die Stärke des Holzes betrifft, so kann diese Figur hier nicht maßgebend sein.

Die Fußböden sind von 1 ½ Zoll dicken starken Brettern gemacht, die in Nuth und Feder laufen und auch in dem um das Zimmer herumlaufenden Schwellenholz genuthet sind; diese Fußböden liegen in der Richtung von der Fronte nach der Tiefe des Gebäudes und werden noch gewöhnlich von einem circa 6 Zoll dicken und hohen quer unter denselben von einer Wand zur andern reichenden Unterzug unterstützt. Da solche lange Bretter zusammentrocknen und die Fugen sich öffnen, so ist das Fußbodenbrett in der Mitte des Bodens keilförmig zugeschnitten, so daß der breitere Theil dieses Brettes gegen die Façade zu liegen kömmt. Dieses keilförmige Mittelstück wird von außen durch die Façade in den Boden geschoben und derselbe auf diese Weise zusammengetrieben, welches zu jeder beliebigen Zeit an dem vor die Façade vorstehenden Mittelstück wiederholt werden kann. Diese Art der Verdichtung des Fußbodens ist gewiß eine sehr sinnreiche, wie die Verfasser richtig bemerken, aber doch auch nur da anwendbar, wo man eben von außen zu kann, und hierbei dürfen die Fußbodenbretter natürlich nicht genagelt werden.

Was die Dachdeckung anbetrifft, so besteht dieselbe bei den ältern Häusern aus der Schindeldeckung. Eigenthümlich ist die Verbindung der Dachsparren; dieselben werden nicht eingescheert, wie wir das später zeigen werden, sondern sie liegen neben einander, indem sie mit einander abwechseln, und so werden sie durch hölzerne Nägel an den Dachfirst genagelt. Gleichfalls hält ein größerer hölzerner Nagel, welcher von unten in den Dachsparren eingeschlagen wird, denselben in seiner Lage und verhindert das Herabgleiten. Die Dachlatten bestehen aus halben Stämmen von 5 Zoll Durchmesser und werden in Entfernung von 1 Fuß 3 Zoll von Mitte zu Mitte gelegt. Die Dachschindeln sind von Tannenholz, von verschiedener Größe und Dicke bis auf 2 Fuß Länge und ½ Zoll Dicke. Zur Verhütung, daß die Dächer nicht durch den Wind von den Schindeln entblößt werden, beschwert man dieselben mit einer hinlänglichen Anzahl großer, möglichst flacher Steine, unter welche in der ganzen Länge der Dachung Latten gelegt, die auch wohl mit hölzernen Nägeln am Bord der Dachung am Herabrutschen verhindert werden. Eine solche gehörig gedeckte Schindeldachung wird oft, wie die Verfasser versichern, nicht erneuert, wenigstens trifft man, sagen sie, eine Menge sehr alter Häuser an, wo keine Spur von Wiederherstellung der Dachung ersichtlich ist. Durch Verordnung sind jetzt in der Schweiz die Schindeldächer nur bei Landwirthschaftsgebäuden erlaubt und sonst Ziegel und Schiefer als Deckungsmaterial vorgeschrieben. Die Verfasser finden das unzweckmäßig, da selten ganze Dörfer wegbrennen, es die Ausführung und den Unterhalt der Dächer vertheuert, dem Bedürfniß weniger entsprechend ist und den Charakter dieser Bauart verloren gehen läßt.

Die Fenster an älteren Häusern haben runde, mit Blei eingefaßte Glasscheiben, in Uebereinstimmung mit dem Charakter des Gebäudes; das ganze Fenster ist fest gemacht und hat nur im untern Theile eine ganz kleine Flügelöffnung; die neueren Fenster hingegen haben länglich viereckige Scheiben und gehen in der ganzen Höhe gewöhnlich mit Riegeln und Kreuzbändern auf.

Die Küchen haben einen großen hölzernen Rauchfang, der sich in pyramidalischer Form durch das ganze Haus zum Dach hinaus zieht und wo mittelst eines durch einen Stein beschwerten Deckels derselbe durch einen bis in die Küche reichenden Eisendraht nach Belieben geöffnet oder geschlossen werden kann. In ganz alten Häusern ist oft gar kein Rauchfang, sondern die Küche hat nur die Dachung des Hauses zur Decke, durch welche der Rauch sich einen Ausweg suchen kann.

Das Andere in diesem verdienstvollen Werke bezieht sich auf die Zimmeröfen, Zimmergeräthe, Umfassungen der Gebäude durch Geländer, Gemüse- und Blumengärten, Einfassungen von Weiden, den Bau der Speicher u. s. w., als solche Gegenstände, welche nicht zu dem Umfange unseres vorliegenden Werkes gehören. Wer sich näher mit der Schweizer Blockhausbauart, oder besser mit der Schweizer Architektur bekannt machen will, dem empfehlen wir angelegentlichst die Anschaffung dieses Buches, und wenn der Preis auch etwas hoch ist, so wird die Ausgabe doch sicherlich Niemanden gereuen.

Um das Charakteristische der Schweizer Architectur, so

weit es zur Aufgabe des vorliegenden Werkes gehört, d. h. das Charakteristische der Construction zu zeigen, haben wir aus dem oben angeführten Werke in

Tafel 9.

F. 154. in **A** die Façade eines Wohnhauses zu Ried am Brienzer See und zwar die Vorderseite gegen Morgen, in **Fig. 154 B** den Durchschnitt, **Fig. 154 C** den Grundriß gegeben. In Fig. 154 **C** ist a das Wohnzimmer, b die Küche, c die Kammern, d bedeckter Gang, e Stallung für Ziegen ꝛc.

F. 155. ist der mittlere Tragbalken unter dem Dache eines Hauses zu Iseldwald.

F. 156. ist der Tragbalken eines Hauses zu Grindelwald.

F. 157. der untere Tragbalken unter dem Dache des Hauses von Fig. 155.

F. 158. giebt in **A** den Fries zwischen dem zweiten und dritten Stockwerk, **B** den Fries über dem dritten Stockwerk,

F. 159. den Fries über dem Erdgeschoß oder dem ersten Stock eines Wohnhauses zu Erlenbach.

Fassen wir das Gesagte zusammen und betrachten hierbei die Darstellung auf Tafel 9, so zeigt sich die Ausbildung der Blockhausconstruction als characteristisches Merkmal der schweizerischen Holzconstruction. Die Ornamentik besteht hier aus Schnitzwerk, und wenn in der ersten Epoche mit dem Stemmeisen die Verzierungen in das volle Holz eingearbeitet wurden, so finden wir in der spätern Periode die Ornamente geschnitzt, und wenn der Blockhausverband in die Ständerwerksconstruction übergeht, so finden wir selbst in den Ornamenten Formen, welche der Steinconstruction nachgebildet wurden, wie z. B. Fig. 158 B zeigt. Die Verfasser des angeführten Werkes deuten an, „daß ohne Zweifel," wie sie sagen, „schon vor der Reformation Ornamente an diesen Häusern angebracht worden seien, welche, nach den ältesten derselben zu schließen, wohl von der „gothischen Bauart" herrühren mögen; „allein es scheint doch," sagen sie weiter, „daß ursprünglich keine große Verschiedenheit in diesen Verzierungen geherrscht hat; wenigstens zeigen die jetzt noch bestehenden ältesten Häuser eine große Einfachheit und Einförmigkeit, und die große Mannigfaltigkeit sowohl, als die bessere Ausbildung, findet man erst an den im Laufe des letzten Jahrhunderts errichteten Gebäuden. Diese Ornamente können daher nicht nur hergebrachten Uebungen und Modellen zugeschrieben werden, sondern es scheinen dieselben von den verschiedenen Meistern theils erfunden, copirt oder sonst zusammengestellt und dem Holzcharacter mehr oder minder glücklich angepaßt worden zu sein. Mögen nun auch die Ornamente aus dem Gothischen entstanden sein, einzelne von überlieferten Modellen herrühren, so ist doch klar, daß dieselben sich auf mannigfaltige Weise vermehrt, eigenthümlich bis auf einen gewissen Grad ausgebildet haben und in ihren Profilen oft sehr glückliche Verhältnisse darbieten."

Gewiß ist diese Ornamentik eine ausgebildete und in ihren Profilen eine glückliche zu nennen; ob diese aber aus dem Gothischen entsprungen, ist sehr zu bezweifeln. Wir wissen in diesem Augenblick nicht, ob das irgendwo behauptet wurde, möglich ist aber eine solche Behauptung, da es sehr viele Kunstkenner giebt, die durchaus eine Kunstepoche aus der andern ableiten wollen und den Volkscharacter zu wenig kennen, um ihm eine eigenthümliche Kunst oder einen Schaffungsgeist zuzutrauen. Es liegt bei den Verzierungen der Schweizer Holzarchitektur dasselbe Princip wie bei der altdeutschen oder, um den allgemeinen Ausdruck zu brauchen, gothischen Verzierungen unter. Die Verzierungen bestehen nämlich hier wie dort nicht, wie bei den Griechen, Römern u. s. w., aus dem Relief, sondern sie gehen hervor aus der Durchbrechung der Flächen; was bei den gothischen Bauwerken in den Steinflächen zu Geländern u. s. w. herausgemeißelt wurde, das ist bei den Schweizern aus den Brettern herausgeschnitten, und wir fragen, welche andere Ornamentik ist bei diesen Brettfriesen wohl möglich? Jede andern, aus andern Material als Holz, an diesen Häusern angeklebten Ornamente würden herabfallen, da Kalk, Gyps, Lehm auf Holz nicht haften. Man schnitt die Bretter aus und diese Holzabfälle durch das Ausschneiden bildeten die Verzierungen.

Die Malereien, welche zur Verzierung des Schnitzwerks angewendet wurden, sind auf keinen hohen Grad der Ausbildung gelangt. Die Verfasser des angeführten Werkes behaupten, die Malerei, hier Polychromie, mit Geschmack angewendet, würde ein freundliches Resultat liefern können. Wir wollen das nicht in Abrede stellen, möchten aber hinzufügen, daß die Malerei eine sehr untergeordnete Rolle einnehmen müsse, wenn das Wesen der Holzconstruction als das charakteristische dieser Bauart nicht verloren gehen soll.

Die Inschriften, die auf den flachen Theilen der Façade mit schwarzen Buchstaben auf weißen Grund gemalt sind, bilden eine andere eigenthümliche Verzierung derselben. Sie geben gewöhnlich das Jahr der Erbauung des Hauses, die Namen des Eigenthümers und des Zimmermeisters, der den Bau geleitet, im Dachgiebel an, wo noch zuweilen gemalte Thiere, Blumen u. a. m. angebracht sind. Zwischen den Stockwerken enthalten sie in der ganzen Länge der Façade Bibelstellen, moralische Sentenzen und Sprüche, in mehr oder minderer Beziehung zum Hause oder dessen Bewohnern. Die Buchstaben dieser Inschriften sind mit mannigfaltigen Zügen und Schnörkeln ausgestattet, die sich leider auch zu verlieren scheinen, wie an den Inschriften neuerer Häuser zu sehen ist.

Die Ueberkragungen, auf welche die Verfasser nicht hinreichend aufmerksam gemacht haben, bilden das charakteristische Merkmal in der Architectur. Die Balken, welche über einander liegen, werden zur Unterstützung der Dächer, Fig. 155, 156, 157, zur Tragung von Gallerien in den Stockwerken von mehreren Zollen bis zu einigen Fuß übereinander übersetzt, oder überkragen sich, und die vordere Kante wird nach beliebigen Formen, aber immer nach solchen, die nicht gestatten, daß einzelne Holztheile wegbrechen, ausgeschnitten. Wir machen hierauf besonders aufmerksam, weil wir in der neuern Zeit viele Zeichnungen und Gebäude sahen, die, wie die Entwerfer und Erbauer behaupten, die Schweizer Architectur als Grundidee repräsentiren sollten, wobei aber die Constructionsweise auch keine Ähnlichkeit mit dem Princip derselben hat. Oft tragen Winkelbänder (S. Fig. 180) das Hauptgesims bei dieser sogenannten Schweizer-Architectur; nicht aber einzelnes Holzschnitzwerk, sondern das ganze Princip der Holzconstruction giebt das Charakteristische einer Bauart. Die Schweizer Architectur zieht uns an durch die Harmonie, in welcher sie mit der Umgebung steht, will man sie aber copiren, so darf man nicht vergessen, daß ihre Erfinder sie aus der Zusammenfügung der in der nächsten Umgebung vorhandenen Materialien, hier die Wälder, schufen, und daß die naturgemäße Benutzung derselben auch den Stempel der Charakteristik enthält.

Tafel 10.

Die Schurzholzwand oder Blockwand

F. 160. zeigt in Fig. **A** die Ansicht der Wand, in Fig. **B** die Verbindung der 3—4 Zoll starken Bohlen oder Planken, aus welchen solche Gebäude gemacht werden. Die Planken oder Bohlen erhalten an den Enden Schwalbenschwänze, mit denen sie in einander greifen oder, wie man sagt, verzinkt werden. a Schwelle mit Abwässerung; b b aufeinanderliegende und die Wand bildende Schurzhölzer, deren Verbindung an der Ecke bei d und c für eine Querwand zu ersehen ist. Die Fenstereinfassung wird hineingesetzt. Die Hölzer der Querwände werden am Ende schwalbenschwanzförmig ausgearbeitet und zwischen die eben so geformten Einschnitte der Hölzer in der Frontwand eingelegt. Zur Verbindung der Ecken werden die Schwalbenschwänze schräg geschnitten, um das Ausweichen von der Seite zu vermeiden. Bisweilen werden an den Thür- und Fensteröffnungen die Stiele fortgelassen und nur eine Bretterverkleidung aufgenagelt, was aber nicht zu empfehlen ist, denn hier haben die Schurzhölzer zu wenig Haltung, kommen bald aus ihrer richtigen Lage und führen hierdurch den Verfall des ganzen Gebäudes herbei. Das Hirnholz der Schurzhölzer wird, um es der Einwirkung der Witterung zu entziehen, durch übergenagelte Bretter zweckmäßig geschützt, gewöhnlich werden auch die Thür- und Fensteröffnungen verkleidet. Bei sehr langen Wänden, die von keinen Stielen unterbrochen werden, verbindet man, um das Ausweichen einzelner Balken zu verhindern, die Planken durch Dollen, das sind runde Nägel, die wie bei Fig. 245 d, eingesetzt werden, nur mit dem Unterschiede, daß d ein viereckiges Stück Holz zeigt. Diese Vorsicht ist besonders dann nöthig, wenn die Wände eine Banse umgeben, die dem Druck des aufgehäuften Getreides widerstehen soll. Die Verzinkungen können auf doppelte Art geschehen, entweder sind sie, wie Fig. 160 **A** und **B** zeigt, in der Flucht der Wände ab-

geschnitten, oder sie stehen, wie bei C und D, vor. Letztere Art hat den Nachtheil, daß man längeres Holz bedarf und daß die vorstehenden Planken bald der Fäulniß anheimfallen.

F. 161. Eine Bohlenwand besteht aus: a Schwelle mit einer Abwässerung; b b b b Eckstiele, Bundstiele und Mittelstiele; ihre Entfernungen von einander bestimmen sich nach der Stärke der Bohlen. c c sind Riegel, eingelassen bei den Thüren und Fenstern; e ein Rahmstück; f f f aufgekämmte Balken. Die Stiele erhalten Nuthen, in welche die Bohlen dicht eingepaßt werden, die vorher gut gefugt sind. Siehe Fig. B.

Zu den Füllhölzern nimmt man entweder 5 — 6 Zoll starkes Halbholz oder 4zöllige Planken, wenn das Gebäude zu Vorrathsräumen oder Ställen benutzt werden soll. Unsere Figur zeigt die Anwendung von Brettern anstatt der Bohlen. Es versteht sich von selbst, daß solche nur bei sehr leichten Gebäuden Anwendung finden können. Die Bohlen macht man oft an der Außenseite mit den Stielen bündig. Wir haben schon bei der Beschreibung des Schweizer Blockhauses bemerkt, daß man, um nicht durch große Fugen der Bohlen bei Kälte benachtheiligt zu sein, dieselben mit Moos ausfüttert. Dieses Moos hat die Eigenschaft, daß es vollkommen austrocknet, ohne zu Staub zu zerfallen; dabei behält es im trocknen Zustande eine bedeutende Elasticität, wie die Roßhaare.

Schwedische Blockhäuser.

Sobald die alten Bewohner Schwedens die ersten Elemente der Industrie kennen gelernt hatten, bedienten sie sich derselben, um die ungeheuern Wälder, die ihr Vaterland bedeckten, zu benutzen. Holz war das Hauptmaterial ihrer Bauten. Nicht allein ihre Häuser erbauten sie ganz von Holz, sondern Holz war es auch, das ihnen zur Aufführung ihrer heiligen Monumente diente. Von Holz waren die Tempel Odin's und der zwölf Götter des alten Skandinavien's erbaut, Gebäude, die in den Saga's als prachtvolle Monumente beschrieben werden, wobei freilich nicht zu vergessen ist, daß diese Lobrede wahrscheinlich weiter nichts beweist, als die außerordentliche Einfachheit jener fernen Zeiten. Uebrigens war dieser Gebrauch, Tempel und selbst feste Schlösser aus Holz aufzuführen, nicht eben den Schweden allein eigenthümlich, sondern bestand vielmehr in einer gewissen Epoche in dem größten Theile Europa's. Was aber als eine Eigenthümlichkeit Schwedens betrachtet werden muß, ist, daß dort das Holz noch mehrere Jahrhunderte lang das Hauptmaterial bei Bauten blieb, während der Gebrauch desselben wenigstens bei kirchlichen Monumenten in andern Ländern längst abgeschafft war, und daß man dort eine große Anzahl Kirchen aus dem dreizehnten Jahrhundert findet, die ganz von Holz erbaut sind und trotz dieser späten Epoche die Eigenheiten der Architectur der frühesten Zeiten sogar in den kleinsten Details der Capitäler treulich bewahren.

Eines der ältesten von Holz erbauten Häuser, das gegenwärtig in Schweden existirt, befindet sich in der Provinz Dalekarlien, datirt aus dem 15. Jahrhundert und trägt den Namen Ornoes. Dieses Haus verdankt seine vollkommene Erhaltung einem Ereigniſſe, dessen Schauplatz es war, bei dem der Name des großen Gustav Wasa figurirt, und dieser Umstand gab ihm einen gewissen historischen Character und flößte den Schweden eine solche Ehrfurcht für das alterthümliche Gebäude ein, daß sie es fortwährend mit großer Sorgfalt in demselben Zustande erhielten, in dem es sich im Anfange des 16. Jahrhunderts befand, als eben jenes Ereigniß vorfiel.

F. 162. A zeigt den Plan des Rez-de-chaussée dieses Hauses; er ist genau derselbe wie der des ersten Stockwerkes, das wir besser mit dem Namen des Entresols bezeichnen werden. Im Rez-de-chaussée dienten die Gemächer a a a a dazu, die Ackerbaugeräthschaften aufzunehmen, und die correspondirenden Zimmer des Entresols wurden als Magazine für die Mundvorräthe u. s. w. benutzt. Die Gemächer b b nehmen die ganze Höhe des Rez-de-chaussée und des Entresols ein. Dort bewahrte man die Schlitten und Wagen auf.

Fig. B zeigt den Plan des ersten Stockwerkes; c war das Zimmer des Herrn und seiner Familie, d d d d waren die Gemächer der Dienstboten. Die Oeffnungen, die in diesen vier Zimmern als Fenster dienten, waren ohne Glasscheiben und wurden ganz einfach durch einen hölzernen Schieber geschlossen. e war das Fremdenzimmer, und es ist zu bemerken, daß dieses

Gemach eben so unbedeutend ist, als das des Hausherrn; f bezeichnet den Abtritt, der an dem Hintertheile des Hauses vorspringt. Alle Gemächer der Etagen communiciren direct mit den bedeckten Balcons, die sich längs der Hauptfaçade hinziehen.

Die Einrichtung der Treppe ist noch ganz ursprünglich. Es ist gewiß, daß Der, welcher zuerst den Gedanken hatte, ein Haus von zwei Etagen zu erbauen, in der ganzen Oekonomie der bürgerlichen Architectur eine radicale Revolution zu Wege brachte. Dies hieß nicht weniger, als ein zweites Haus auf das erste bauen. Man sparte auf diese Weise die Bedachung des untern Hauses, mußte aber dafür ein neues Mittel erfinden, um auf eine leichte Weise in das auf das erste gesetzte Gebäude eindringen zu können. Anfangs bediente man sich ohne Zweifel einer Leiter, die man vor das Zimmer trug, in welches man steigen wollte, dann construirte man diese Leiter auf die Dauer und setzte sie mit einem Balcon in Verbindung, der sich an der ganzen Façade des Hauses hinzog, so daß man von dort in jedes Zimmer eintreten konnte. Es ist dies die erste Art fester Treppen, die erfunden wurde, dieselbe, die noch jetzt in den Sennhütten der Schweiz gebräuchlich ist, die man auch häufig in den Höfen alter Gasthöfe in den Provinzialstädten Frankreichs, Englands und anderer Länder findet. Der triangelförmige Vorsprung, den man in den Figuren A, B, C angedeutet sieht, enthielt die wenigen Stufen, die nöthig waren, um von dem ersten auf den zweiten Balcon zu führen, ohne daß man den Balcon des Entresols zu durchschneiden nöthig hatte. Die Gemächer c und e nehmen nicht allein die Breite ein, die von den Hauptmauern des Gebäudes umschlossen wird, sondern treten auch noch bis zur Balustrade des Balcons vor, dessen gesammte Breite sie ebenfalls umfassen, so daß durchaus kein Raum verloren geht. Vor dem Gemach c liegt außerdem eine Art von Vorzimmer, zu dem nur aus einer einzigen der mit d bezeichneten Piecen ein unmittelbarer Eingang führt, so daß dieses eine Zimmer wahrscheinlich von einem Domestiken bewohnt wurde.

Fig. D zeigt den Aufriß des Endpunktes des Hauses an der rechten Seite.

Fig. E giebt einen Durchschnitt des Hauses.

Fig. F zeigt den Gipfel des Erkers. Die beiden ausgeschnittenen Bretter, welche die beiden Abhänge des Hauses schützen, waren bei allen hölzernen Häusern des Mittelalters gebräuchlich, nicht allein in Schweden, sondern auch in den andern Theilen Europa's. Sie wurden gegen die äußersten Enden der Dachfetten genagelt, die sie zu schützen bestimmt waren. Sie verhinderten auf diese Weise, daß der vom Wind zugejagte Regen zwischen die Fetten eindrang und gaben außerdem der ganzen Bedachung eine gewisse Abrundung. An der Spitze des Giebels befindet sich ein Ornament, das auch seinen Nutzen hatte. Es war dazu bestimmt, die beiden Bretter zusammenzuhalten, die wir, da ein besonderer Kunstname uns nicht bekannt ist, die Fetten-Schützer nennen wollen. Die oberen Enden der Fetten-Schützer bilden nämlich Zapfen, die in Zapfenlöchern ruhen, welche in der Giebelspitze angebracht sind, deren oberer Theil in Form einer Fichte ausgeschnitten ist, während der untere mit einem Ornamente endet, das die Frucht dieses Baumes darstellt. Der wirkliche Nutzen und der pittoreske Effekt der Fetten-Schützer oder der Giebelspitze geben den Architekten eine Lehre; viele Architecten betrachten diese Details der alten Blockhäuser als bloße Decorationen.

Fig. G zeigt den Seitenaufriß von Fig. F.

Fig. H zeigt ein Detail des Karnießes, das den linken Winkel der Façade überragt. Ein auf eine höchst merkwürdige Art ausgeschnittenes Brett krönt die Spitze des Karnießes und gewährt dem Regenwasser und Schnee einen freien Durchgang durch seine zahlreichen Oeffnungen. Wahrscheinlich hat dieses Brett einen gleichen Ursprung wie die Fettenschützer des Giebels, indem es nämlich ursprünglich dazu bestimmt war, die äußeren Enden der Dachsparren des Hauses zu schützen, wie für die Enden der Spannriegel auf eine gleiche Weise gesorgt ist. (S. Fig. C, D und E).

Von der Idee, diese Sparren-Schützer unten an den Dächern anzubringen, bis zu der, eine fortlaufende Rinne zu construiren, die an ihren Endpunkten in Traufen ausläuft oder selbst mit nach unten führenden Röhren communicirt, ist nur ein kleiner Schritt. Vielleicht hat man sogar das System eines theilweisen Abflusses durch die zahlreichen Oeffnungen der Spar-

ren=Schützer einer fortlaufenden Dachrinne vorgezogen, indem man der Ansicht war, daß in einem Lande, wo der Schnee in so großem Ueberflusse fällt und an den Stellen, wo er einmal liegt, so lange bleibt, so daß die Dächer ein großes Gewicht zu tragen haben, vor allen Dingen darauf zu sehen sei, dem schmelzenden Schnee den möglichst raschen Abfluß zu verschaffen.

Der Sparren=Schützer wird an seinem Platze durch eine Menge kleiner Stützen festgehalten, an die er mit Nägeln befestigt ist und die ihrer Seits wieder an die Bedachung genagelt sind. Das Dach besteht aus Holzschindeln, die an den Planken befestigt sind, ganz auf dieselbe Weise, wie man an allen Orten die gewöhnlichen Schiefer festhält.

Fig. I und K zeigen die Details des Balcons vor dem ersten Stockwerke. Auf eine Art von Sparrenköpfen, die durch Vorspringen einiger der oberen Balken der Zwischen= und der Giebelmauern des Hauses gebildet werden, und die man leicht in den Fig. D und E unterscheiden kann, hat man einen horizontalen Balken gelegt, der sich an der ganzen Länge der Façade hin erstreckt. (Den Durchschnitt kann man an dem untern Theile der Fig. K ersehen und findet ihn auch in Fig. E wieder). Der Fußboden des Balcons wird ganz einfach dadurch gebildet, daß man den Boden der Hauptetage durch die Wand hindurch verlängerte. Fig. E zeigt diese Anlage vollkommen; sie zeigt auch, wie das äußerste Ende des verlängerten Fußbodens auf dem horizontalen Balken ruht, der an der Façade hinläuft und seiner Seits durch die hervorspringenden Sparrenköpfe gestützt wird, welche durch die Verlängerung der oberen Zwischen= und Giebelmauern gebildet sind. Die Balustrade dieses Balcons wird durch kleine Pfosten gebildet, die von Abstand zu Abstand vertical eingesetzt und unten in die Balken des Fußbodens, oben in eine starke Einfassung eingefugt sind. Kleine Verbindungsbretter sind auf diese Pfosten horizontal aufgenagelt, und um der größeren Festigkeit willen faßt die obere Reihe derselben in einen Falz in der Einfassung, während die untere mit dem Hauptbalken in Verbindung steht. Die äußere Seite ist endlich mit Holzschindeln bekleidet, die in ihrer Gesammtheit einen sehr guten Eindruck machen. Ehe wir die Beschreibung dieses Balcons beenden, müssen wir bemerken, daß die hölzernen Pfeiler, welche den Vorsprung des den Balcon schützenden Daches bilden, senkrecht unter den Sparrenköpfen stehen, und den ganzen Balcon halten.

Fig. L zeigt die Details des Balcons des Entresols, dessen Hauptbalken, der ebenfalls mit der Façade parallel läuft, von hölzernen Pfosten gestützt wird, die auf dem Boden ruhen. Der Fußboden dieses Balcons wird, wie derjenige des Balcons des Hauptstockwerkes, durch die Verlängerung des Fußbodens des Entresols gebildet. Die Zusammenfügung desselben mit dem Hauptbalken, der ihn trägt, sieht man in Fig. K. Die Balustrade besteht aus einer Reihenfolge von Brettern, die vertical gestellt und jedes mit drei ringförmigen Oeffnungen versehen sind. Die Füße dieser Bretter fassen in einen Falz ein, der in dem horizontal laufenden Hauptbalken angebracht ist, und ihre Spitzen sind in die obere Einfassung eingefugt.

Fig. N zeigt, auf welche Weise die Wände construirt sind. Die Balken sind sechseckig behauen und berühren sich daher auf einer ganzen Seite. Die Zusammenfügungen der Balken in den Winkeln der Mauern sind übrigens ganz so, wie es früher beschrieben wurde.

Holzwände überhaupt können nur in Gegenden ausgeführt werden, in denen der Ueberfluß an Holz sehr groß ist, oder wenn die Wege von diesen Gegenden bis zu den holzärmeren Orten so schlecht sind, daß die Transportkosten durch den Preis nicht gedeckt werden würden.

Von den Fachwerkswänden der hölzernen Gebäude.

Das Mittelalter ist reich an Bauwerken, die dem Fachwerksbau angehören, und nicht allein Bürgerhäuser, sondern selbst öffentliche Häuser, als Rathhäuser und dgl., sind nach diesem Constructionssystem ausgeführt. Wir finden an ihnen oft einen so großen Aufwand an Arbeit, daß es unverkennbar ist, die Ausbildung des Holzbaues sei Absicht gewesen, denn dieser oft verschwenderische Luxus an dem Fachwerk hätte, was den Kostenpunkt anbetrifft, es gewiß möglich gemacht, mit der Anwendung derselben Mittel massive Häuser aufzuführen. Was die Verbindung der Hölzer zum Fachwerk betrifft, so weichen die Constructionen von den noch jetzt gebräuchlichen wenig ab, nur mit dem Unterschiede, daß es Grundsatz gewesen zu sein scheint, die Stockwerke über einander vortreten zu lassen oder zu übersetzen. Angenommen, daß bei der früheren Befestigung der Städte der Raum in den Häusern beschränkt und eine gewisse Straßenbreite vorgeschrieben war, die Ueberkragung daher gewählt wurde, um zu den übrigen Etagen Platz zu gewinnen, so finden wir doch auch diese Stockwerksausladung bei Gebäuden auf großen Plätzen, wo man am Ende annehmen kann, daß den Erbauern der Raum nicht so kärglich zugemessen war. Auch trifft man im Innern solcher alten Gebäude eine wahre Raumverschwendung durch Anordnung großer Vorplätze, trotz denen die Stockwerke ein bis zwei Fuß überkragen. Balkenköpfe, die Schwellen und Rahmhölzer, so wie die Füllbretter boten hauptsächlich die Theile dar, welche den Ornamenten und Verzierungen gewidmet waren. Wo Balken weit vortraten, wurden solche durch Winkelbänder unterstützt, und selbst die Riegel nach verschiedenen Figuren geformt. Durch die Ueberkragung der Stockwerke, da noch eine starke Dachausladung hinzutrat, das von den Dächern herabfallende Regenwasser von dem Fuß des Gebäudes abgehalten werden. Wir finden also denselben Beweggrund hier für die weite Ausladung wie bei den Schweizer Häusern; es ist das richtige Princip, bei Holzgebäuden die Feuchtigkeit von dem untern Theile, wo sie dem Holze am meisten schädlich wird, abzuhalten. Hierdurch aber war es zu gleicher Zeit ohne Gefahr der Zerstörung möglich, die Balkenköpfe und die ihnen zunächst liegenden Holztheile zu schützen, was um so nöthiger wurde, als man diese, wie gesagt, zu dem Sitz der Verzierungen wählte. In constructiver Hinsicht ist das Uebersetzen der Stockwerke nicht begründet, denn es ist nicht zu behaupten, daß die auf den vorspringenden Balkenköpfen ruhende Last der darüber liegenden Stockwerke ein Gegengewicht gegen das Einbiegen der Deckenbalken gebildet habe; und wenn auch durch das Freiliegen der Balkenköpfe, der Schwellen und Rahmhölzer ein Luftzutritt möglich wurde, so wird dieser Vortheil durch den Umstand aufgehoben, daß bei einem Schlagregen die Nässe mehr in alle Theile eindringen konnte, als bei einem Fachwerksgebäude mit einer geraden Wand.

Was die Verzierungen anbetrifft, so gehören diese bald dem Gothischen, bald dem Renaissance=Styl oder den gemischten Formen an. Namentlich in den Vertiefungen der Füllbretter finden wir Verzierungen, die eine freie Bewegung in den Formen zeigen, und fast durchweg Spuren, daß diese Ornamente gemalt wurden.

Es gehört nicht zur Aufgabe unseres Werkes, uns mit den Formen, die wir hier vorfinden, besonders zu beschäftigen, und daß wir überhaupt davon sprechen, hat in dem Wunsche seinen Grund, das Zimmerfach auf die Ausbildung des Holzbaues früherer Zeiten aufmerksam zu machen, und da wir, wenn gleich auch im minder ausgedehnten Grade, doch immer noch Fachwerksgebäude aufführen, zu Versuchen anzuregen, den Holzbau, der in sich alle Eigenschaften zur Ausbildung hat, auch den Formen nach zu vervollkommnen. Wir haben daher geglaubt, es nicht unterlassen zu dürfen, einige Beispiele aus dem Mittelalter anzuführen, die die Aufmerksamkeit des Zimmerfachs in hohem Grade verdienen. Herr Professor Böttger hat sich durch die Herausgabe der „Holzarchitectur des Mittelalters“ ein wahres Verdienst erworben; diesem Werke sind die Darstellungen
F. 163 u. 164. entnommen und geben Fachwerksgebäude aus Una und aus Thüringen.
F. 165 u. 166. zeigen Füllungen von Fensterbrüstungen.

Gleichfalls sind die Abbildungen Fig. 172—174, 177—179 und 186—188 diesem vortrefflichen Werke nachgebildet.

Wir wollen noch besonders hervorheben, daß die „Holzarchitektur des Mittelalters“ die Darstellungen in größerem Maßstab und in Farbendruck giebt. Unsere Darstellungen können daher nur ein schwaches Bild von jenen bieten, aber so viel werden sie erreichen, daß die Fachkenner auf das Werk aufmerksam gemacht und die Anschaffungskosten nicht scheuen werden, sich in den Besitz desselben zu setzen. Böttger's Werk bricht, wenn nicht eigene Anschauung belehrt, die Bahn zum Studium der Holzarchitectur.

Wir kommen auf die nähere Constructionsbeschreibung der

Holzarchitectur des Mittelalters wieder zurück, nachdem wir zuvor die Construction der Fachwerksgebäude selbst gezeigt haben.

Wenn nun der Anwendung des Fachwerkbaues auf dem Lande zu Bauerhäusern, Scheunen, Schul- und Pfarrhäusern die Polizeigesetze nicht entgegentreten, so giebt es doch auch viele Fälle, in welchem der Fachwerksbau dem Massivbau vorzuziehen ist. Unser Freund und College, Herr Dr. Burgheim, hat sich über die Frage:

Wann ist der Fachwerksbau dem Massivbau vorzuziehen?

in der von uns redigirten Zeitschrift für praktische Baukunst mit Sachkenntniß folgendermaßen ausgesprochen:

„Es versteht sich von selbst," sagt Herr Dr. Burgheim, „daß der Massivbau der solidere ist und in den Städten ist er fast überall gesetzlich vorgeschrieben. Bei Gebäuden auf dem Lande, bei Fabrikgebäuden ist der Fachwerksbau in manchen Ländern erlaubt, widersinnig ist es aber, wenn man dessen Anwendung zu Gebäuden auf den Höfen gestattet, wo der Massivbau an den Straßen vorgeschrieben ist.

Wenn der Massivbau, wohin auch der Bau mit Lehmsteinen und gestampfter Erde (Pisée) zu rechnen ist, in vielen Fällen den Vorzug vor dem Fachwerksbau verdient, so giebt es nicht minder häufig Fälle, in welchen dieser jenem vorzuziehen sein dürfte.

Diese sind:

1) Wenn der Bau sehr schnell aufgeführt werden muß, wie dieses der Fall ist:
   a) Wenn auf ein Gebäude noch ein Geschoß aufgesetzt werden soll, wobei es darauf ankommt, das Gebäude so schnell als möglich wieder unter Dach zu bringen, damit die Decken nicht durch Einregnen verderben. Das Fachwerk kann dann vorher gezimmert, und das Gebäude schnell wieder eingedeckt werden.
   b) Wenn ein Gebäude oder ein Theil desselben baldmöglichst benutzt werden soll. Nicht nur, daß Fachwerk schneller aufgeführt ist, als massives Mauerwerk, besonders, wenn dieses starke Mauern erfordert, sondern jenes wird viel eher austrocknen und kann noch früher benutzt werden, wenn die Wände statt gemauert, mit Brettern verkleidet werden, die nach Umständen schlicht bleiben, mit Papier überzogen, oder gerohrt und verputzt werden können.
2) Wo der Raum sehr beschränkt ist und der Baumeister um Zolle kargen muß, ist Fachwerk vorzuziehen, indem massive Mauern viel mehr Raum einnehmen; denn wo eine Wand von 6 bis 8 Zoll stark genügen würde, müssen Mauern von 10 bis 12 Zoll aufgeführt werden.
3) Kann der Fall eintreten, daß Fachwerk weniger gefährlich ist, als der Massivbau, wie
   a) da, wo Erdbeben stattfinden; denn es wird eine Erschütterung, die den Einsturz eines massiven Gebäudes herbeiführt, dem Fachwerke keine solche Gefahr drohen, vielmehr dieses den Bewohnern Schutz gewähren.
   b) wo der Grund schlecht ist und man künstliche Mittel zum sichern Stand des Gebäudes nicht anwenden kann; weil das Fachwerk nicht nur als eine weit geringere Last einen minder festen Fuß erfordert, sondern auch gleichmäßiger auf die Oberfläche drückt;
   c) wo auf altem Mauerwerke neues aufgeführt werden soll, und zu befürchten steht, daß jenes die Schwere der neuen Mauer nicht zu tragen vermag, während es wohl im Stande sein könnte, eine viel leichtere Fachwerkswand zu tragen, bei welcher überdieß durch Anbringung einer breiten Schwelle die Last gleichmäßig auf das alte Mauerwerk vertheilt ist.
4) Findet Fachwerk Anwendung, wo ein Gebäude oder ein Theil desselben nur für eine bestimmte Zeit gebraucht werden soll. Denn Fachwerk ist schnell aufgeführt und schnell weggenommen und kann leicht an einem andern Orte wieder errichtet werden; ja, auf kurze Entfernungen kann ein Fachwerksgebäude sogar ganz fortgerückt werden. Auch läßt sich das Material zu jedem andern Zwecke, mit wenigerem Verluste, wieder benutzen.
5) Auch da, wo Wände ohne andere Unterstützung, als an ihren Enden, aufgeführt werden müssen (d. h. sich frei tragen), kann man nur Fachwerkswände, die gesprengt werden (die nämlich eine solche Verbindung erhalten, daß die Schwere der ganzen Wand gegen beide Endpunkte strebt), gehörig benutzen, und nur diese sind dann noch im Stande, eine darunter oder darüber befindliche Last, wie z. B. Decken, zu tragen. Nur in wenigen Fällen kann die Wand auf einem darunter zu schlagenden Bogen aufgeführt werden und muß dann allerdings massiv sein.
6) Da, wo man künftig Veränderungen an Gebäuden beabsichtigt, ist der Bau von Fachwerk vorzuziehen, weil sich dabei eine Wand leichter versetzen, Thüren und Fenster leichter anbringen lassen, als dieses bei'm Massivbau der Fall ist.
   So möchte es auch zweckmäßig sein, Gebäude, bei denen man vermuthet, daß sie später einer Vergrößerung unterworfen sein könnten, wie Schulhäuser, Waarenlager, Gesellschaftssäle u. a. m., mindestens da von Fachwerk aufzuführen, wo diese Veränderung stattfinden könnte; indem massive Mauern sich nicht gut mit bereits stehenden verbinden lassen.
7) Auch da, wo die Fensterschäfte sehr schmal ausfallen, besonders, wenn dieses an den Ecken der Gebäude der Fall ist, wird Fachwerk vorzuziehen sein.
8) Magazine und Lagerhäuser werden ebenfalls zweckmäßiger in Fachwerk aufgeführt:
   a) weil durch das ungleiche Setzen der massiven Umfassungsmauern und der hölzernen Unterzugsständer (Tragesäulen) eine ungleiche Senkung der Böden entsteht, welche mit der Höhe der Gebäude zunimmt; dagegen können sich bei Fachwerk die äußern Wandständer und innern einfachen Unterzugsständer nur gleichmäßig setzen;
   b) weil die äußern massiven Umfangsmauern, die der innern Scheidewände entbehren, bedeutend stark werden müssen, und daher den Kostenaufwand sehr vermehren; während bei Fachwerk die äußern Wände durch lange in Ständer und Balken mit Versatz anzubringende Kopfbänder die nöthige Verstrebung abgeben;
   c) weil sich die bei Schüttböden nöthigen Luftzüge leichter und in größerer Menge anbringen lassen.

Unter diesen angeführten Umständen verdient Fachwerksbau unbedingt den Vorzug vor dem Massivbau. Es bleibt nun noch zu bestimmen übrig, in welchen Fällen der erstere in pecuniären Rücksichten dem letztern vorzuziehen ist. Diese treten ein:

a) wenn der Grund, worauf das Gebäude aufgeführt werden soll, von schlechter Beschaffenheit ist (s. den nachfolgenden Abschnitt). Es ist dann die Gründung eines Fachwerksgebäudes weniger kostspielig, weil solches viel leichter ist, und daher weniger starke Grundmauern erfordert; oft auch bei künstlichen Gründungen ein liegender Rost schon hinreicht, wo sonst ein Pfahlrost erforderlich sein würde. (Wir werden hiervon später sprechen).
b) Ein anderer Fall, wo Fachwerksbau billiger als der Massivbau zu stehen kommt, ist der, wo man die möglichste Ersparniß beabsichtigt, um das geringste Kapital zum Bau der Gebäude zu verwenden, wie dies bei Fabriken und ökonomischen Gebäuden der Fall ist.

Hier fragt es sich, wie groß die Ersparniß beim Fachwerksbau sein muß, damit von dessen Zinsen sowohl die Reparaturen, welche Fachwerk während dessen Dauer besonders erfordert, als auch, wenn dasselbe ganz erneuert werden muß, die Kosten zum massiven Gebäude bestritten werden können*).

Um diese Frage zu beantworten, wollen wir für den Massivbau eine unbestimmte Dauer und für die des Fachwerks von Eichenholz eine Zeit von 100 Jahren annehmen, da einem gut construirten Gebäude diese Dauer füglich zugeschrieben werden kann, indem es nicht an Beispielen fehlt, daß solches selbst von Kiefernholz 100 Jahre, von Eichenholz wohl ein paar Jahrhunderte ohne andere Reparaturen mehr wie der Massivbau, als etwa Erneuerung der Schwellen und des äußern Bewurfs,

---

*) Es sind hier die Kosten zum Massivbau beim Verfall des Fachwerksgebäudes deshalb erforderlich, weil die Holzpreise bei'm immer größern Mangel des Holzes und daher auch die Baukosten des Fachwerks steigen werden, während die Kosten des massiven Gebäudes sich nicht so bedeutend verändern, und wahrscheinlich dieselben sein werden, welche dasselbe bis jetzt erfordert.

bestanden hat, und dann wohl nur die äußern Wände durch neue ersetzt werden mußten, die Balkenlage indeß, besonders an der Nord- und Ostseite, vorzüglich wenn das Dach ein wenig übersteht, noch in bessern Zustand sich befanden, als es im Allgemeinen in massiven Gebäuden der Fall ist.

Was die Reparaturen anbetrifft, welchen Fachwerk mehr als der Massivbau unterworfen ist und die hauptsächlich in der Erneuerung der Schwellen und des äußern Bewurfs bestehen, so können solche ganz außer Betracht kommen, da die Zinsen der Ersparniß an den schwächeren Fundamentmauern der Fachwände gegen die von massiven Mauern vollkommen hinreichen werden, um damit im Laufe der Zeit die benannten Reparaturen zu bestreiten; vorausgesetzt, daß die nöthigen Regeln bei der Construction beobachtet worden.

Was den Zinsfuß anbetrifft, so müssen wir den landesüblichen von 5 pCt. annehmen, da auf Gebäude im Allgemeinen nur zu diesem Zinsfuße Capitalien ausgegeben werden.

Es bedarf dann beim Fachwerksbau einer Ersparniß von mehr als 0,0076 oder etwa $^3/_4$ vom Hundert der zum Massivbau erforderlichen Summe, welche in 100 Jahren, zu 5 pCt. Zins auf Zins, die zum Massivbau erforderliche Summe wiedergeben*).

Hierbei muß jedoch der Werth der aus dem Abbruch des Gebäudes erfolgenden Materialien nach Abzug der Abbruchskosten mit in Rechnung kommen, welche von der Bausumme des Massivbaues erst abgezogen werden müssen. Von diesem nun bleibenden Betrage des Massivbaues, den man als die zum Wiederaufbau eines massiven Gebäudes erforderliche Bausumme annehmen kann, müssen dann mindestens $^3/_4$ pCt. erspart werden.

Bei Fachwänden von Tannen- oder Fichtenholz, denen man wenigstens eine Dauer von 40 Jahren zuschreibt, ist eine Ersparniß von $^1/_{704}$, circa Ein Siebentel der Bausumme zum Massivbau, nach Abzug des Betrags der zur Wiederaufbauung übrig bleibenden Materialien, sowie der Abbruchskosten, erforderlich.

Hierzu muß indeß der jährliche höhere Betrag von circa 1 pro Mille für die Feuerversicherung gerechnet werden, welcher für Fachwerksgebäude mehr als für massive Gebäude zu entrichten ist, der zu 5 pCt. Zinsen berechnet, 2 pCt. der ganzen Bausumme beträgt, die aus obigem Mehrbetrage von $^3/_4$ pCt. mindestens bei dem Fachwerk erspart werden müssen, wenn solches in pecuniärer Rücksicht vortheilhaft sein soll.

Betragen z. B. die massiven Mauern die Hälfte der ganzen oben bezeichneten Bausumme, so müssen diese mehr als $2+2+2+{}^3/_4=5\,^1/_2$ pCt. höher kommen, als Fachwerkswände.

Bei städtischen und ländlichen allgemeinen Feuerassecuranzen, wo der Beitrag von Fachwerksgebäuden nicht erhöht wird, kommt die Assecuranz gar nicht in Betracht. Je geringer da die Bausumme ist, desto geringer ist der Beitrag. Es tritt bei einem Brande dann sogar der vortheilhafte Umstand ein, daß das Gebäude früher, als es verfallen, wieder aufgebaut werden kann; es sei denn, daß man in einem massiven Gebäude die massiven Mauern nicht versichern wolle (mindestens ist es unnöthig, die Fundamentmauern zu versichern, da solche durch den Brand selten Schaden erleiden), dann ist die Minderausgabe mit in Rechnung zu bringen. Betrüge die Prämie für die Versicherung massiver Gebäude z. B. $2\,^1/_2$ pro Mille, die der Fachwerksgebäude $3\,^1/_2$ pro Mille und die massiven Mauern betrügen nach obigem Beispiel die Hälfte der ganzen bezeichneten Bausumme, so müßte, außer obigen $5\,^1/_2$ pCt. noch 5 pCt. für die Nichtversicherung der massiven Mauern, also zu mehr als $10\,^1/_2$ pCt. die Fachwände billiger als massive Mauern zu stehen kommen.

Außerdem aber ist noch die Erhöhung des Beitrags für die Versicherung der im Gebäude befindlichen Gegenstände in Rechnung zu bringen. Beträgt diese bei Fachwerksgebäuden 1 pr. M. mehr, als bei massiven, so muß, solche zu 5 pCt. gerechnet, Fachwerk noch eine Ersparniß von 2 pCt. der zu versichernden Summe, außer der bereits bekannten liefern.

Bei einem geringeren Zinsfuße muß die Ersparniß an Fachwerk mehr, bei einem höheren kann sie weniger betragen. Bei einem Zinsfuß von 4 pCt. kann nach der obigen Annahme das Fachwerk eine Ersparniß von mehr als 0,0198, also statt $^3/_4$ pCt. circa 2 pCt. der Bausumme liefern, und die höhere Prämie von 1 pr. M. würde statt 2 pCt. $2\,^1/_2$ pCt. der versicherten Summe betragen.

Bei einem Zinsfuß von 6 pCt. dagegen würde nur eine Ersparniß von mehr als 0,00294 oder circa $^3/_{10}$ pCt. der zum Massivbau nöthigen Bausumme nach Abzug der alten Materialien erforderlich sein, und außerdem $1\,^2/_3$ pCt. der zu versichernden Summe für die erhöhte Prämie, sowohl für das Gebäude, als die darin befindlichen Gegenstände.

Gesetzt, ein massives Gebäude würde excl. der Fundamentmauern 7000 Thlr. kosten, und davon die massiven Mauern 3000 Thlr.; der Werth der Materialien, welche aus dem Abbruch eines hundert Jahre bestandenen Fachwerksgebäudes übrig bleiben, soll nach Abzug der Abbruchskosten 1000 Thlr. werth sein; im Gebäude soll für 8000 Thlr. Werth versichert werden, und der Beitrag dafür 1 pr. M. weniger betragen, als bei Fachwerk, so würde die Berechnung folgende sein:

1) Bei einem Zinsfuß von 5 pCt.:

a)	Die Ersparniß von 6000 Thlr. für das Gebäude, nach Abzug von 1000 Thlr. für die alten Materialien, um in 100 Jahren wieder neu massiv aufgeführt werden zu können, zu $^3/_4$ vom Hundert, muß mindestens betragen	45 Thlr.
b)	Der höhere Beitrag von 1 pr. M. für die Versicherung des Gebäudes zu 2 pCt. von 6000 Thlr.	120 „
c)	Der höhere Beitrag von 1 pr. M. für die in Fachwerksgebäuden zu versichernden Gegenstände à 2 pCt. von 8000 Thlr.	160 „
	Im Ganzen	325 Thlr.

welche mindestens an dem Fachwerk erspart werden müssen, wenn solches rentiren soll.

2) Bei einem Zinsfuß von 4 pCt.:

a)	2 pCt. von 6000 Thlr.	120 Thlr.
b)	$2\,^1/_2$ pCt. von 6000 Thlr.	150 „
c)	$2\,^1/_2$ pCt. von 8000 Thlr.	200 „
	es muß daher am Fachwerk mindestens erspart werden:	470 Thlr.

3) Bei einem Zinsfuß von 6 pCt.:

a)	$^3/_{10}$ pCt. von 6000 Thlr.	18 Thlr.
b)	$1\,^2/_3$ pCt. von 6000 Thlr.	100 „
c)	$1\,^2/_3$ pCt. von 8000 Thlr.	$123\,^1/_3$ „
	Hierbei ist nun eine Ersparniß von mindestens	$241\,^1/_3$ Thlr.

erforderlich.

Bei Unternehmungen, wo mehr als 6 pCt. gewonnen werden, ist eine noch bedeutend geringere Ersparniß am Fachwerke erforderlich, und jede Mehrausgabe würde dem Unternehmer schädlich sein, da sie demselben ein Capital ohne Noth entziehen würde, welches im Geschäfte mit größerem Vortheile angewendet werden könnte.

Es kommt daher auf Ermittelung des Verhältnisses der Kosten beider Bauarten an, um zu beurtheilen, welche den Vorzug verdient, wozu indeß der Kostenanschlag über beide Bauarten erforderlich ist, da ein allgemeines Verhältniß selbst bei bestimmten, an einem Orte stattfindenden Preisen, nicht angegeben werden kann; indem jeder Bau ein Verschiedenes darbietet, welches außer der Billigkeit der Materialien von der Beschaffenheit des Baugrundes, von dem Mehr- oder Minderbetrage der Umfassungswände, gegen die innern Wände, von der Anzahl der Stockwerke, von der Last, die das Gebäude zu tragen hat, von der Anzahl der Thüren und Fenster, außer den bereits früher angeführten Umständen abhängt. Bei der Wahl des Fachwerks ist aber wohl zu berücksichtigen: 1) die größere Lebensgefahr, so wie die Hemmung des Geschäfts bei etwaigem Brande, dem Fachwerksgebäude eher, als massive ausgesetzt sind; 2) die größere Gefahr des Einbruchs; 3) die Einwirkung der Witterung, indem die durch dünne Wände eingeschlossenen Räume viel mehr Brennmaterial zur Erwärmung, als stärkere, erfordern, bei dem Fachwerk aber noch die äußere Luft durch die Fugen, welche durch das Schwinden des Holzes und Setzen der ausgemauerten Fächer entstehen, eindringt, der Putz an dem Fachwerk leichter abfällt und die Näße bei Stürmen eher durch die Wände dringt. Diesen Übeln entgegenzuwirken, dürfte eine Verblen-

*) Bezeichnet b die Summe, welche ein massives Gebäude kostet und a den Unterschied, welchen Fachwerk weniger kostet, so ist $a = \frac{b}{1{,}05.100} = 6.0{,}0076$.

bung von Ziegeln, einen halben Stein stark, das Zweckmäßigste sein, deren Kosten daher mit in Rechnung zu bringen sind."

Kommen wir jetzt zu den Fachwerkswänden der hölzernen Gebäude selbst, so betrachten wir zunächst das

Riegelwerk.

Wir wollen zuerst hier eine Erklärung der Abbildungen geben und sodann die einzelnen Theile, die Hölzer und ihre Verbindungen näher beschreiben. Es giebt in

Tafel 11.

F. 167. die einmal verriegelte Wand
A. Aufriß.
B. Grundriß.
K. Schwelle, Hauptschwelle, Grundschwelle, Platte, auch Sohle genannt. Zu den Schwellen bedient man sich gewöhnlich des Halbholzes, bei sehr hohen und starken Wänden wird auch wohl Ganzholz dazu genommen. Die Schwelle erhält, wie bei a zu sehen ist, eine Abwässerung oder Abkanalung, unn das Wasser abzuleiten. Die breite Kernseite des Holzes wird dann unten auf das Fundament gelegt, welches wenigstens 2 Fuß über den Erd boden erhöht sein muß. Die andern Wände erhalten Kreuzholz zu Schwellen. An der Ecke sind die Giebelschwellen mit den Hauptschwellen verbunden, wie hier die zwei Ecken zeigen.

Zur leichtern Uebersicht ist bei den zusammengesetzten Constructionen immer die einzelne Holzverbindung durch die Nummer der Figur angegeben.

Bei b ist die Verbindung einer Querschwelle mit der Hauptschwelle. Besteht die Schwelle aus mehreren Stücken, so geschieht die Zusammensetzung mit einem Blatte oder einem Hakenkamm (s. Fig. 9, 10, 11 u. s. w. oder Fig. 35—40); die Zusammensetzung muß aber immer unter einem Stiele geschehen. d Stiele, Ständer oder Säulen, c Bundständer, Bundstiele, welche auf Scheidewände treffen, bei a Eckstiele, Eckständer; die Bund- so wie die Eckständer werden gewöhnlich aus stärkerem Holze gefertigt, weil erstere auf drei, letztere auf zwei Seiten zu den Riegeln gelocht werden müssen. Die Stiele werden nicht mit der Schwelle, weil ein Herausziehen nicht denkbar ist, sondern mit den Rahmstücken verbohrt. In den Wohngebäuden werden die Ecken der Bund- und Eckstiele, wie Fig. B zeigt, herausgearbeitet. gg Riegel mit den Stielen verzapft und verbohrt; die Zapfen zweier Riegel müssen nie durch den ganzen Stiel durchgreifen, der Stiel wird dadurch zu sehr geschwächt. Bei leichten Wänden setzt man die Riegel wohl auch etwas höher oder tiefer, damit der Stiel nicht geschwächt werde. f Sturmband, Sturmbiege oder Schubband, welches das Verschieben der Wand nach der Länge verhindern soll. Das Sturmband ist in der Schwelle, so wie in dem Rahmstücke verzapft und oben verbohrt; es wird nur an den Ecken angewendet, zwischen den übrigen Stielen aber als überflüssig weggelassen. Die Riegel werden entweder, wie hier, in dasselbe verzapft, oder auch über dasselbe überschnitten oder übereinander geblattet. i das Rahmstück, in welches die Stiele verzapft und verbohrt sind. Was die Entfernung der Stiele von einander betrifft, so wird die Stellung der Eckständer durch die Länge der Wand, die der Bundstiele durch die Scheidewände bestimmt; zu jeder Seite einer Thür und eines Fensters muß sich ein Stiel befinden, die übrigen Stiele werden so vertheilt, daß ihre Entfernung von einander nicht unter drei und nicht über 5 bis 6 Fuß beträgt. Auf dem Rahmholz e liegen die Balken, ihre Verbindung mit demselben ist nach Fig. 57. Sie werden so eingetheilt, daß auf die Giebelwand und jede Querwand ein Balken gelegt wird, welcher zugleich die Rahmstücke dieser Wände bildet (Fig. 176). Die übrigen Balken werden dazwischen in gleichen Entfernungen gelegt, und wenn hierdurch eine zu ungleiche Eintheilung entstehen sollte, so erhalten die Querwände ihre eigenen Rahmstücke und die Balken werden im Ganzen vertheilt.

Wände, welche von der Unterkante der Schwelle bis an die Balken 7—8 Fuß hoch sind, bedürfen nur eines Riegels in der Mitte der ganzen Höhe.

Die zweimal verriegelte Wand wird angewendet, wenn die Stiele so hoch sind, daß zwei Riegel in der Höhe derselben angebracht werden müssen. Wände von 8—10 Fuß werden zweimal verriegelt.

F. 168. Die dreimal verriegelte Wand.
Wände von 11—14 Fuß Höhe erhalten drei Riegel in der Höhe. e ist ein Stiel, welcher neben den Stiel der Fachwerkswand gesetzt wird und an welchem das Scheunenthor befestigt ist. f ist das eingesetzte Band zur Unterstützung des Rahmstückes. Würden große Thorwege an die Stiele der Wand befestigt, so würde beim Oeffnen und Schließen derselben eine bedeutende Erschütterung der Wand mitgetheilt werden und es stände zu befürchten, daß die Ausmauerungen der Füllung beschädigt werden würden. Häufig befindet sich vor dem Scheunenthor eine Auffüllung oder Rampe; diese hat den Vortheil, daß sich die Tennen mit den Bansen in gleicher Höhe befinden können. Will man das nicht, so geht der Stiel e, nachdem die Schwelle a abgeschnitten ist, bis zum Erdboden hinunter und erhält dort eine eigene Schwelle. Dieser Thürpfosten e ist dann durch einen geächselten Zapfen mit der Schwelle verbunden. Ueber die Anordnung der Querschwellen sprechen wir bei dem Scheunenbau.

F. 169. zeigt die Verzapfung des Sturmbands a in den Eckstiel b. Wir sprechen später hiervon.

F. 170. giebt die Verbindung eines Rahmholzes c, wenn dasselbe aus zwei Stücken besteht, von einem Stiel b unterstützt und von zwei Sturmbändern a zusammengehalten wird. Die Verbindung ist hier nach Fig 5 durch den stumpfen Stoß. Eine eiserne Klammer kann zur größern Sicherheit seitwärts eingeschlagen werden.

F. 171. zeigt die Anordnung der Rahmhölzer e und der Schwellen d und ihre Verbindung mit den Balken a bei den Holzhäusern des Mittelalters. Auch hiervon sprechen wir später.

F. 172. giebt das Etagengebälke eines Gebäudes in Magdeburg mit dem zugehörigen Profil.

F. 173. zeigt das Etagengebälke eines Hauses in Goslar mit zugehörigem Profil.

F. 174. Etagengebälke eines Hauses zu Halberstadt.

F. 175. Eine Fachwerkswand, einen Stein stark, ausgemauert. A zeigt die innere Ansicht der Fachwerkswand, B und C die Grundrisse zweier Steinschichten. Sämmtliche Hölzer stehen mit der innern Mauerfläche bündig, dagegen sind sie außerhalb $^1/_2$ Stein stark verblendet.

Es muß einleuchtend sein, daß das Holz, welches hier von drei Seiten eingemauert und daher mit Kalk umgeben wird, leicht der Zerstörung unterworfen ist, was um so mehr der Fall sein wird, als die innere Seite des Holzes in Wohngebäuden berohrt und beputzt ist; folglich ist das Holz von allen Seiten eingeschlossen und mit Kalk umgeben. Bei den andern Fachwerkswänden ist wenigstens die äußere Seite des Holzes frei, der Luft zugänglich und kann daher austrocknen, wenn auch mangelhaft. Der Steinverband wird durch die Stiele b und die Riegel d unterbrochen und kann daher nie im festen Verbande sein. Nur in einzelnen Städten kommt jetzt noch diese Bauart in Anwendung. Das Sturmband c stößt in dieser Figur gegen einen Riegel, was aber grundfalsch ist, da der Zweck hier ganz verloren geht. Die Sturmbänder müssen überhaupt in einer Länge durchgehen, und unten in der Schwelle a, oben ins Rahmholz eingezapft werden.

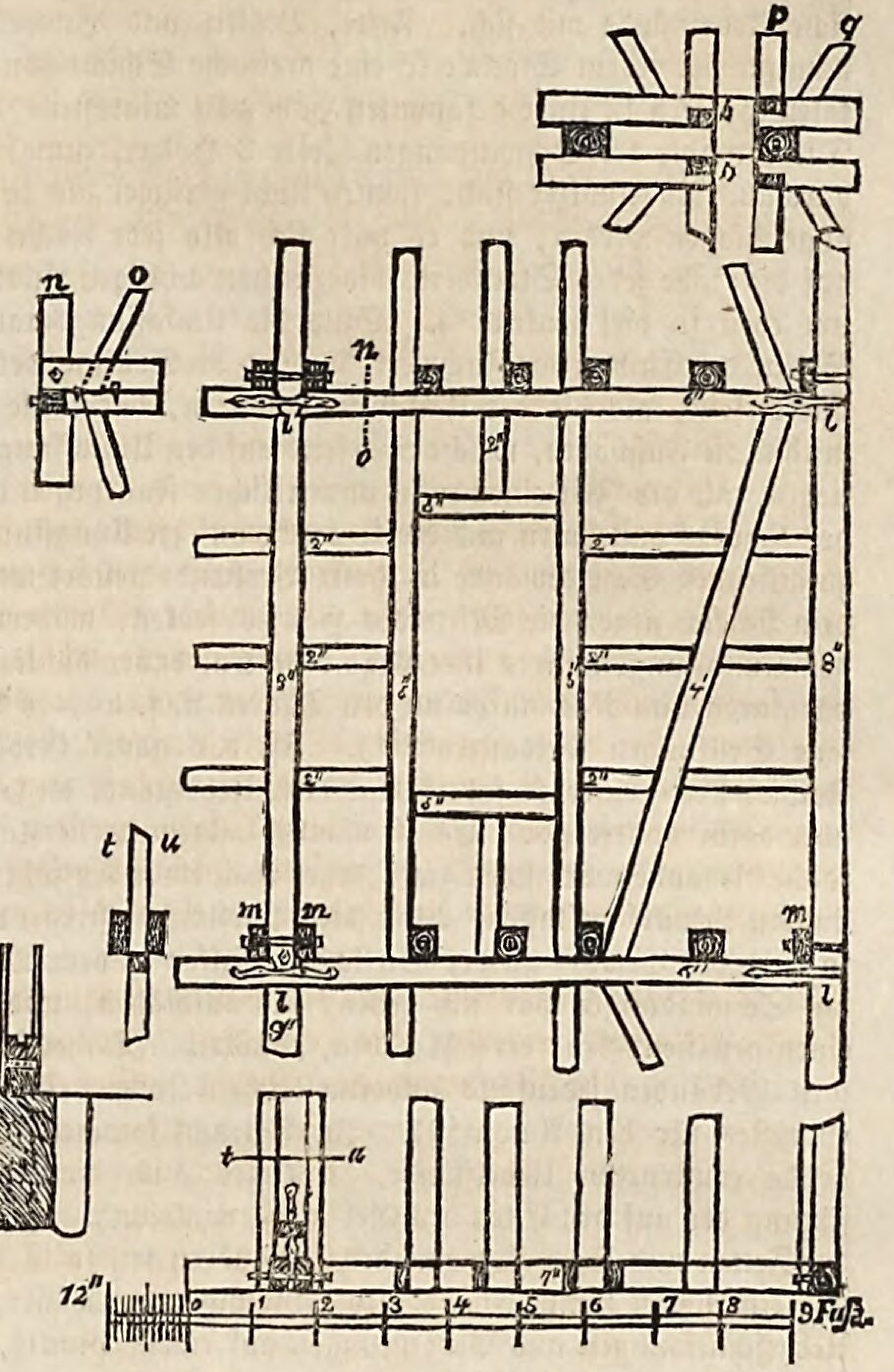
Tafel 12.

F. 176. Ein dreistöckiges Fachwerksgebäude. Wenn mehrere Etagen von Fachwerk übereinander gebaut werden sollen, so wird über die Balken a der ersten Etage bündig mit der äußern Wandfläche eine Schwelle m nach Fig. 57 gekämmt, auf welche die Wandstiele n der zweiten Etage eingezapft werden. Diese Schwelle m hat denselben Zweck und leistet dieselben Dienste, wie die Schwelle des untersten Stockwerks, die unmittelbar auf dem Fundament ruht. Diese Schwellen m der obern Stockwerke werden Saumschwellen, Brustschwellen, Aufsetzsohlen genannt. Sie werden auf die Enden der Balken, gewöhnlich mit Schwalbenschwänzen, nach Fig. 57 f gekämmt. Was die Tiefe der Kämme anbetrifft, so richtet sich dieselbe nach der Stärke des Holzes, d. h. bei stärkerem Holz können die Kämme tiefer, bei weniger starkem Holze weniger tief sein. Man macht die Kämme gewöhnlich 2 Zoll tief, damit die Saum-

schwelle ganz fest liegt und sich nach vorne nicht herauspressen kann. Die Saumschwelle wird allerdings durch die Kämme und die Zapfenlöcher der Wandstiele der zweiten Etage sehr geschwächt, man macht sie daher von Ganzholz. Da der Raum zwischen den Balkenköpfen k, den Rahmhölzern c i und der Saumschwelle n ausgemauert wird, so erhält letztere ein festes Auflager. In den Giebelwänden werden keine Saumschwellen gelegt, sondern die Stiele der ersten und zweiten Etage werden hier in einen und denselben Balken gezapft, wie das Fig. 176 zeigt. Soll das Dach Walme erhalten, so wird ein Stichgebälke, wie bei den Dachgebälken für massive Häuser angeordnet, wie in Fig. 123 h. Bei schiefwinklichen Gebäuden muß die Balkenlage immer so angeordnet werden, daß, bündig, mit den Seitenwänden, ein Balken liege, welcher, wie gesagt, die Stiele der oberen und unteren Etage aufnimmt. Würde das nicht geschehen, so würde man genöthigt sein, auch für die Seiten der Gebäude Rahmhölzer und Schwellen anzubringen, zwischen welchen Balken liegen, die in den nächstfolgenden Balken eingezapft werden müßten. Die Schwellen der Seitenwände müßten mit den Schwellen der Vorderwand auf die Gehrung zusammengeschnitten, außen mit einem starken eisernen Bande versehen, und der Eckstiel mit einem Winkelzapfen darauf gesetzt werden. Es ist einleuchtend, daß diese Art der Construction eine sehr mangelhafte ist, da die Verbindung in den Ecken nie eine Festigkeit erlangen kann. Es ist daher jederzeit vortheilhafter, einen Etagenbalken bündig mit den Seitenwänden zu legen.

Es wurde vorgeschlagen, zur Festigkeit der Fachwerksgebäude einige Stiele durch alle Etagen durchgehen zu lassen und zwischen selbige die Rahmstücke und Saumschwellen mit Versatzung einzuzapfen. Dieser Vorschlag ist namentlich von dem Ingenieur Carl Etzel in Försters Bauzeitung Jahrg. 1841 gemacht. Nachdem derselbe die gewöhnlichen, auch von uns beschriebenen Fachwerksgebäude geschildert, geht er auf die von ihm empfohlene Constructionsweise über, die wir hier, mit Anmerkungen versehen, mittheilen wollen. Es heißt hierin: „Unter die Mängel, welche den Fachwerkswänden ausschließlich vorzuwerfen sind, gehört ihre geringe Dichtigkeit und die Leichtigkeit, mit der sie die äußere Temperatur ins Innere des Hauses leiten. Diese Eigenschaft ist das Resultat ihrer geringen Dicke und der Unzahl von kleinen Ritzen, welche durch das Austrocknen des Mauerwerkes und der Holzbestandtheile zwischen diesen und dem Füllungsgemäuer entstehen. Nimmt man an, daß ein 6 Zoll starker, vierkantiger Holzstamm von dem Zustande an, in welchem er zum Baue verwendet wird, bis zu seiner vollkommenen Trockenheit nur um 3 Linien schwindet, so erhält man aus der Summe der Schwindungen aller Hölzer einer Fachwerkswand nach dem völligen Austrocknen ein Luftdurchzugsprofil von mehreren Quadratzollen pro Quadratklafter, welches zu jeder Seite der Wand nur durch die 1/2 Zoll dicke Rinde des Anwurfs bedeckt ist. Daß eine Fachwerkswand durch das Austrocknen der Hölzer an Festigkeit nichts gewinnen kann, ist klar, und es zeigt sich beim Abbruche alter Gebäude, daß nicht selten ein mäßiger Fußtritt hinreicht, um ein ganzes Fach seiner Füllung zu entleeren*)."

Es wäre daher zunächst Aufgabe, die Schwindungen der Ständer, Streben und Riegel wo nicht zu beseitigen, doch zu vermindern, und dies geschähe am zweckmäßigsten, indem man den Verbandstücken die hier im Holzschnitt eingeschriebenen Dimensionen gebe. Der Verfasser will der ganzen Wand eine Dicke von mindestens 7 Zoll geben, dabei die Wandriegel aus 2zölligen, die Zwischenständer, die Fenster- und Thürständer aus 3zölligen Bohlen, die Streben, die Fenster- und Thürriegel aus 4zölligem Halbholz angefertigt wissen. Ferner sagt derselbe: „Daß stärkere Dicken für gedachte Hölzer schädlich sind, geht aus dem früher Gesagten hervor, es ist aber auch nicht schwer einzusehen, daß dieselben in keiner Art zur Festigkeit des Gebäudes beitragen**), indem ein Ausbeugen der Hölzer in der Richtung der Wand wegen des Füllgemäuers nie denkbar ist*), senkrecht auf die Wandfläche aber nicht stattfinden wird, da in dieser Richtung die Dimensionen der Hölzer keine Veränderung erleiden, sondern im Gegentheil verstärkt werden. Zahlreiche Erfahrungen haben aber gelehrt, daß ein aufrechtstehendes



Holzstück, wofern es nur gegen das Ausbeugen nach der Seite gesichert wird, eine vielmal größere Last zu tragen im Stande ist, als diejenige, welche wir unsern Ständern und Streben bei den Dimensionen vorstehender Figur auflegen**). Noch ist aber nicht zu vergessen, daß man bei Anwendung von geschnittenen Hölzern in möglichst geringen Dicken weit sicherer darauf rechnen kann, ein fehlerfreies, schon vor der Anwendung im Bau gehörig ausgetrocknetes Bauholz***) zu erhalten, als bei dem gewöhnlich angewendeten System."

---

*) Es versteht sich wohl von selbst, daß durch das Austrocknen der Hölzer Zwischenräume zwischen denselben und der Steinausfüllung entstehen und daß diese nicht zur Festigkeit des Fachwerks beitragen, gewiß ist aber, daß gewaltig schlechtes und nasses Holz zu dem Fachwerk angewandt sein muß, so wie, daß der schlechteste Mörtel die Steine verbunden hat, wenn, wie Herr Etzel behauptet, ein mäßiger Fußtritt hinreicht, ein ganzes Fach seiner Füllung zu entleeren.

**) Allerdings trägt die größere Stärke der Hölzer zur Festigkeit des Gebäudes bei. Es ist doch eine gewagte Behauptung, daß 3 Zoll starke Bohlen, welche oben das Rahmholz tragen sollen, und auf welchen die Etagenbalken ruhen, dieselbe Festigkeit gewähren, als wie Stiele von 6 und 7 Zoll Stärke. Sicherlich trocknen 2 Zoll starke Riegel weniger zusammen, als solche von 5 Zoll, daß aber darum die 2 Zoll starken Riegel, eben weil sie weniger zusammentrocknen, mehr Festigkeit gewähren sollen, ist ein Unding. Der Verfasser scheint den Zweck der Riegel gar nicht zu kennen. Der Zweck ist: die Abtheilung des Mauerwerks und hauptsächlich die Verbindung der Stiele untereinander. Wenn nun zu letzterer Verbindung die Riegel Zapfen erhalten, welche in Zapfenlöcher der Stiele eingreifen, so ist es doch klar, daß, wenn die Riegel nur 2 Zoll Höhe haben, auch die Zapfen nur 2 Zoll Höhe erhalten, und nun fragt man billig, welche Festigkeit solche 2 Zoll hohe Zapfen gewähren sollen?

*) Das Füllgemäuer wird wahrlich das Ausbauchen der Hölzer nicht verhindern. Wenn der Verfasser früher behauptete, daß ein gelinder Fußtritt solche Füllungen herauszuwerfen im Stande sei, so ist nicht recht wohl einzusehen, wie nun auf einmal das Füllgemäuer sogar geeignet sein soll, das Ausbauchen der Hölzer zu verhindern. Die Ausbauchung der Hölzer wird lediglich durch die verhältnißmäßige Stärke derselben zu der zu tragenden Last vermieden, und wesentlich trägt dazu bei die Verbindung der Hölzer untereinander. Diese Verbindung aber ist nur möglich, wenn die einzelnen Verbandstücke die nöthige Dimension haben.

**) Die Last, welche die Ständer und Streben zu tragen haben, ist sehr relativ, da sie eben von der Belastung abhängt. Wo aber, fragen wir den Verfasser, ist das Ausbeugen nach der Seite gesichert, wenn er 3zöllige Bohlen zu Fensterständern nimmt? Die geringste Ausbeugung nach den Fenstern zu wird verursachen, daß die Fenster nicht mehr zu öffnen sind, und daß, wenn nachgeholfen wird, sie stets an der Seite, mit welcher sie an die Stiele stoßen, undicht bleiben, wenn nicht aufgefüttert werden soll.

***) Es ist wohl anzunehmen, daß das Holz, wenn man es so aussuchen will, wie es hierzu nöthig wäre, theurer werden würde, als wenn man stärkere Stiele nimmt.

„Es ist ferner aus den andern Fachwerksgebäuden zu ersehen, daß jedes Stockwerk eines solchen nach diesem System ein für sich bestehender Bau und von dem untern Stockwerk durch das Gebälk getrennt ist. Diese Anordnung gewährt bei dem Aufstellen des Zimmerwerks einige Erleichterung*), führt aber folgende wesentliche Uebelstände mit sich. Fette, Balken und Schwelle bilden nämlich bei jedem Stockwerke eine dreifache Schicht von horizontalen Hölzern in einer gesammten Höhe von mindestens 1 ½ Fuß. Die Summe der Schwindungen dieser 3 Hölzer, zumal wenn sie durchaus Nadelhölzer sind, können nicht geringer als zu ¼ Zoll angeschlagen werden, und es wird sich also jede Fachwerkswand auf die Höhe jedes Stockwerks bis zu ihrer völligen Austrocknung um eben so viel senken**). Sind die Umfassungsmauern von Stein, der Einbau von Fachwerk, so wird die Senkung des letzteren stärker sein, als die der Umfassungsmauern, daher die Gebälke, mithin die Fußböden, welche einerseits auf den Umfassungsmauern liegen, mit der Zeit einen nicht unmerklichen Fall gegen die Mitte des Hauses annehmen und die senkrecht auf die Umfassungswände zulaufenden Scheidewände in ihrem Verbande gestört werden, indem sie sich gegen die Mitte des Hauses senken, während sie an den Umfassungsmauern ihre Lage behalten, daher die lästigen Reparaturen und Nachhülfen an den Thüren u. s. w., so lange als jene Senkungen fortdauern***). Ist das ganze Gebäude von Fachwerk construirt, so fallen zwar diese Uebelstände weg, es treten aber dafür andere ein. Es ist nämlich allgemein befolgte Regel, solche Gebäude wenigstens zwei Jahre nach ihrer Aufführung ohne äußern Bewurf zu lassen. Wird diese Vorsichtsmaßregel versäumt, so wird der Bewurf an der Stelle der Balken in dem Maße, als die Schwindungen vor sich gehen, sich aufblähen, und wenn sie einen gewissen Grad erreicht haben, abfallen. Daher die bei solchen Gebäuden jedenfalls unvermeidlichen Kosten eines zweiten Gerüstes für den Anwurf†). In Betracht kommen ferner folgende constructive Uebelstände. Welches auch die Zusammenfügung der auf den Ecken des Gebäudes winkelrecht sich schneidenden Fetten und Schwellen mit den Eckständern sei, so ist sie immer nur eine höchst kümmerliche Holzverbindung und gewährt mit ihren Ueberschneidungen und Verzapfungen auf einem Punkte, wo mit Recht die größte Festigkeit des Verbandes erfordert wird, durchaus nicht die nöthige Sicherheit. Auch die Auslösung der zwischen Fette und Schwelle eingeklemmten Balken, wenn dieselbe in Folge einer Bauveränderung oder Ausbesserung nothwendig wird, ist eine lästige und zeitraubende Arbeit."

„Es stellt sich daher aus dem bisher Gesagten die zweite Hauptaufgabe dar, eine Art der Verbindung der verschiedenen Stockwerke anzugeben, welche die erwähnten Uebelstände beseitigt. Eine solche aber ist die in obiger Figur dargestellte und ihre Hauptgrundsätze sind folgende. 1) Die Eck- und Bundständer gehen in einem Stücke mindestens durch 2 Stockwerke ††). 2) Anstatt Fette und Schwelle wird ein einziges horizontales Holzstück angebracht, auf die oben angegebene Weise in die Bund- und Eckständer eingeschnitten und durch Eisenbänder l zusammengehängt †††). Dieses Holzstück, am besten eichen, um die Schwindung noch geringer zu erhalten, nimmt die Köpfe der untern und die Füße der obern Zwischenständer und Streben auf, und dient zugleich den Balken zur Auflage*). Wesentlich ist, daß, um dieses horizontale Holzstück nicht unnöthig zu verschwächen, die Dimensionen der Zapfen und Zapfenlöcher auf das Minimum reducirt werden, ein Grundsatz, der überhaupt im gesammten Zimmerwerk mehr Anwendung finden sollte, als er findet, da der größte Theil der Zapfen keinen andern Zweck hat, als die Aufstellung des Zimmerwerks zu erleichtern, sobald aber dieser Zweck erreicht ist, dem Ganzen mehr Schaden als Nutzen bringt.**)"

„Zwei halbe Balken m m mit dem Bund und einer mit dem Eckständer verschraubt, verstärken die horizontale Verbindung nach der Tiefe des Gebäudes und dienen zugleich den Enden der Fußböden zur Auflage***). Die Anwendung des Eisens zur Verstärkung des Holzverbandes mußte in neuerer Zeit überhaupt gleichen Schritt mit den Vervollkommnungen in der Eisenerzeugung und Verarbeitung und mit den fortwährend gesteigerten Holzpreisen Platz gewinnen und nur ein blindes Vorurtheil kann im Angesicht der Hülfsmittel, die der Constructeur aus der Verbindung dieser beiden Materialien schöpft, noch den Ruhm des Zimmermanns in gänzliche Vermeidung aller Bolzen und Schrauben setzen. Eben die immer zunehmenden Holzpreise aber sind es, die das in obiger Figur dargestellte System der Construction von Fachwerkswänden noch aus einem andern Gesichtspunkte vortheilhaft zeigen, nämlich von dem Gesichtspunkte der Holzersparniß aus†). Schon die bloße Vergleichung der verschiedenen Constructionen, noch mehr aber eine vergleichende Berechnung zeigt in dieser Beziehung die entschiedenen Vortheile des letztern Systems und es dürfte dies nicht die letzte Rücksicht sein, die zu Gunsten desselben spricht††)."

Kommen wir nach dieser Abweichung auf die Fachwerksgebäude wieder zurück, so haben wir die einzelnen Theile derselben noch näher ins Auge zu fassen, und sprechen zunächst von dem

Seitendruck, welchen Fachwände erleiden können.

Daß Fachwände senkrecht eine sehr große Last tragen und in dieser Hinsicht den massiven Wänden wenig nachstehen, ist

---

*) Die Erleichterung ist nicht so gering, als der Verfasser sie anschlägt; das Richten nach seiner Construction wird unendlich viel Schwierigkeiten verursachen.

**) Bei dem Entwurf des Verfassers ist allerdings die obere Schwelle gespart, aber auch nur diese, und wenn bei der andern Construction drei Hölzer zusammentrocknen, so trocknen allerdings bei dem Verfasser nur zwei zusammen, der Unterschied aber, welcher hier in Betracht kömmt, bleibt immer das weniger Zusammentrocknen eines Holzes.

***) Wenn dies allerdings nicht zu leugnen ist, so doch nicht gut abzusehen, welche Vortheile hier die Construction des Verfassers bieten soll, da derselbe doch keine Fachwerksscheidewand construiren kann ohne Rahmholz, es sei denn, wie wir das schon früher gesagt haben, daß die Scheidewand unter einen Balken zu stehen kommt.

†) Fachwerksgebäude sollten im Aeußern überhaupt gar nicht geputzt werden. In den Städten, wo viele Fachwerksgebäude sind, wie z. B. in Hamburg, finden wir fast nie einen Putz am Aeußern, das Holzwerk wird mit Oelfarbe gemalt und die Fugen der Backsteine ausgestrichen.

††) Diese durch mehrere Etagen durchgehenden Stiele erfordern langes und gesundes Holz, was nicht immer zu erhalten ist.

†††) Wenn es nicht zu leugnen ist, daß bei den gewöhlichen Fachwerksgebäuden die Verbindung der Rahmhölzer, der Balken und Schwellen viel Aufmerksamkeit erfordert, wenn sie dauerhaft sein soll, so ist nicht abzusehen, warum nicht auch hier eiserne Bänder zur größern Befestigung angebracht werden sollten, wodurch also eine größere Festigkeit erlangt wird. Der Verfasser aber zeigt nicht die mindeste Kenntniß der Holzverbindung, wenn er behauptet, daß die Verbindung des Rahmholzes, welches mit einer Versatzung in dem Eckstiel steht und nur durch ein eisernes Band gehalten wird, eine größere Festigkeit gewähren soll, als wenn der Eckstiel, man sehe **Fig. 176** e, in das Rahmholz i mit dem geächselten Zapfen eingesetzt ist. Der Balken ist auf dieses Rahmholz aufgekämmt und hat so ein festes Auflager. Hält der Kamm des Rahmholzes i den Balken unten in seiner Lage, so thut dieses oben die Schwelle n, und ein eisernes Band kann eben so gut wie in der neuvorgeschlagenen Construction die Verbindung befestigen.

*) Aus der Zeichnung geht schon deutlich hervor, daß dieses Auflager der Balken ein höchst mangelhaftes ist. Man denke sich den Fall, daß das eiserne Band springt, und man wird zugeben, daß alsdann nicht die mindeste Verbindung zwischen dem Eckstiel und dem Gebäude überhaupt stattfindet.

**) Die Verzapfung der Riegel in die Stiele möchte denn doch sehr nothwendig sein; denn da die Riegel den Zweck haben, das Fachwerk abzutheilen, so möchte derselbe nicht erfüllt werden, wenn man die Riegel blos in die Stiele hineinlegt, ohne sie mit denselben zu verzapfen.

***) Wohin stellt denn der Verfasser seine Scheidewände? Diese müßten entweder auf einem Balken n stehen oder sich zwischen den beiden Balken m m befinden; der Verfasser hat also mindestens 2, oft 3 Balken nöthig, wo füglich bei der gewöhnlichen Construction einer ausreicht.

†) Es ist schwer zu begreifen, worin diese Holzersparniß liegen soll. Die Nothwendigkeit von langen Eckstielen, die sich weit mehr ausbeugen werden, als Stiele, die nur von einer zur andern Etage reichen; ferner die Nothwendigkeit, mehr Balken, als nöthig ist, anzuwenden, wiegen die Vortheile der Holzersparniß gegen die gewöhnliche Construction weit auf.

††) Wir würden uns bei der Besprechung dieser neuen Construction nicht so lange aufgehalten haben, wenn es uns nicht einzig darum zu thun wäre, zu zeigen, daß nicht alle neuen Erfindungen auch gut sind. Vor Allem aber müssen wir noch auf eins aufmerksam machen und zwar darauf, daß Reparaturen bei Gebäuden nach Angabe des Herrn Etzel mit vielen Schwierigkeiten verbunden sind; denn ist z. B., was häufig vorkommt, der Eckstiel unten angefault, so müßte man fast das ganze Gebäude auseinander nehmen, um diesen durch einen neuen zu ersetzen. Die obenstehende Figur in unserer Zeichnung soll nach Etzels Angabe die Verbindung der Rahmhölzer und Schwellen bei den gewöhnlichen Fachwerksgebäuden angeben, dasselbe nimmt Stichbalken an und überblattet, wie bei b b, die Rahmhölzer und die Schwellen. Wir haben bei **Fig. 176** gezeigt, daß das eine ganz falsche Construction ist.

einleuchtend, wenn man berücksichtigt, welche Kraft erforderlich ist, um senkrecht stehendes Holz zu zerdrücken; dagegen sind die Fachwände nicht geeignet, einem Seitendrucke den erforderlichen Widerstand zu leisten. Sie können aber zu diesem Zweck verstärkt werden, indem man sie im Innern des Gebäudes mit Querwänden in Verbindung setzt. Es ist keinem Zweifel unterworfen, daß es in diesem Falle zweckmäßiger ist, auch die Querwände von Fachwerk zu nehmen, da bei diesen eine Verbindung der Hölzer mit den Umfassungswänden leicht möglich ist. Bei den Blockhäusern ist, wie früher gezeigt wurde, diese Verbindung am festesten. Sind massive Wände mit Fachwerk zu verbinden, so kann dieses nur vermittelst der Verankerung geschehen, jedenfalls aber ist die Verbindung eine mangelhafte.

Wenn eine massive Mauer mehrerer Etagen ohne Unterstützung frei stehen kann, so ist das einer Fachwand nicht möglich, weil sie nicht die Breite, als eine gleich hohe massive Wand hat und weil sie jederzeit leichter ist, als diese. Von zwei Wänden von gleichen Dimensionen wird diejenige am festesten stehen, die die meiste Schwere besitzt; soll dennoch die leichtere Wand eben so fest wie die schwerere stehen, so muß sie breiter werden. Die Mauern sind gemeinhin Parallelepipeda, ihr Schwerpunkt liegt in der Mitte; eine Mauer wird also umstürzen, wenn das Loth aus dem Schwerpunkte über die halbe Breite der Grundfläche geschoben wird. Man drückt daher den bedingungsweisen Grad der Stabilität zweier Mauern durch ihr Gewicht, multiplizirt mit ihrer halben Breite oder Stärke, aus. Das mittlere Gewicht einer ausgemauerten, auf beiden Seiten geputzten Fachwand, bei einer Stärke von 8 Zoll, beträgt durchschnittlich auf den Quadratfuß 50 Pfund. Die Stabilität derselben wird also durch das Produkt $50 \,.\, 4 = 200$ gegeben. Ein Quadratfuß einer $\frac{1}{2}$ Stein starken Ziegelmauer, auf beiden Seiten geputzt, wiegt durchschnittlich 50 Pfund, die Stärke derselben ist $5\frac{1}{2}$ Zoll, das Maß ihrer Stabilität ist also $50 \,.\, 2\frac{3}{4} = 137\frac{1}{2}$, sie hat sonach weniger Stabilität als eine Fachwand. Eine einen Stein starke Ziegelmauer ist $11\frac{1}{2}$ Zoll breit, und ein Quadratfuß derselben wiegt ungefähr 100 Pfund, das Maß ihrer Stabilität ist also $100 \,.\, 5\frac{3}{4} = 575$; sie steht daher beinahe dreimal ($2\frac{7}{8}$) fester als eine Fachwand. Der Quadratfuß einer 16 Zoll starken Mauer von Bruchsteinen wiegt etwa 180 Pfund, für ihre Stabilität also: $180 \,.\, 8 = 1440$ Pfund, sie steht somit mehr als siebenmal fester als eine Fachwand.

Das Fundament der Fachwerkswände

soll, wie wir früher gesagt haben, immer 2 Fuß hoch sein. Dieses besteht nun entweder aus Bruchsteinen oder Backsteinen, sowohl bei erstern als bei letztern sollte die Schwelle k Fig. 167 immer eine Rollschicht l, d. i. eine Mauerschicht, welche auf die hohe Kante gestellt wird, unter sich haben. Es ist leicht erklärlich, daß eine solche Schicht einen größern Druck auszuhalten vermag, als Steine der Länge und Breite nach gelegt. Selbst bei einem Fundament von gebrochenen Steinen m wird eine Rollschicht von Nutzen sein, da hierdurch die Abgleichung für die Schwelle weit leichter zu bewerkstelligen ist, als wenn von den Bruchsteinen weggehauen werden soll. Bei letztern müßte immer noch eine Kalklage die Gleiche bewirken und wir haben schon früher gesagt, daß es der Dauerhaftigkeit des Holzes nachtheilig ist, wenn dasselbe mit Kalk in Berührung kommt.

Die Schwellen

vertheilen den Druck des Gebäudes gleichmäßig auf die Fundamente und geben gleichzeitig den Wandstielen einen sichern Stand. Zu ersterem Zwecke ist es vortheilhaft, sie so breit als möglich zu machen; was ihre Höhe anbetrifft, so reichen 9—10 Zoll hin, da sie von dem Fundament in allen Theilen unterstützt werden. Gemeiniglich macht man die Schwellen von Halbholz, bei Gebäuden aber, die sehr starken Erschütterungen ausgesetzt sind, wie Fabrikgebäude 2c., müssen sie aus Ganzholz genommen werden, damit die Stiele mit Versatzung in sie eingezapft und die Querschwellen mit Schwalbenschwänzen und Versatzung verbunden werden können. Bei ganz leichten Gebäuden nimmt man auch wohl Schwellen von 5 Zoll hoch und 8 Zoll breit; eine geringere Höhe sollte nie genommen werden, weil die Schwelle durch die Zapfenlöcher für die

Stiele geschwächt wird; bei mittleren Gebäuden werden 6 Zoll hohe und 11 Zoll breite Schwellen anwendbar sein, und bei belasteten 9 Zoll und darüber hohe und 12—14 Zoll und darüber breite.

Bei Reparaturen, wenn die Schwellen verfault sind, schneidet man die Stiele ab und untermauert sie; dieses ist bei einzelnen Stielen wohl thunlich, aber alle Stiele abzuschneiden und die Schwellen wegzulassen, durchaus nicht rathsam, da die ganze Wand leicht ausbaucht, was für das ganze Gebäude gefahrdrohend ist. Hat die Schwelle eine größere Breite als die Stiele, so kann man sie nach auswärts oder im Innern des Gebäudes vorstehen lassen. Im erstern Fall muß die Kante stark gebrochen oder abgewässert werden, wie bei a Fig. 167 zu ersehen ist, um das Wasser abzuführen. Es ist durchaus nicht vortheilhaft, das Fundament vortreten zu lassen, sondern, wie die eben angeführte Figur zeigt, das Fundament bündig zu legen, denn bei einem Vorsprung des Fundaments wird leicht Regenwasser unter die Schwelle geleitet und die Fäulniß derselben befördert. Die Verbindung der Schwellen in den Ecken geschieht gemeiniglich nach Fig. 48. Es ist vorgeschlagen, die Schwellen nur auf die Gehrung zu stoßen und ein eisernes Band um die Ecke der Schwellen zu legen; wir theilen diese Meinung nicht, denn wenn die Hölzer zusammentrocknen, so wird die Verbindung undicht; weit zweckmäßiger erscheint es uns, die Verbindung nach Fig. 52 zu wählen, wenn gleich diese Construction mehr Arbeit verursacht; es bleibt ja unbenommen, die Verbindung noch durch ein eisernes Band zu verstärken, welches letztere jedenfalls aber außerhalb angebracht werden muß, um so jede Schadhaftigkeit leicht zu bemerken, und wo es nöthig ist, das alte Eisen durch neues ersetzen zu können. Sind die Schwellen zu lang, um aus einem Stück angefertigt werden zu können, so werden sie aus mehreren Hölzern zusammengestoßen. Diese Verbindung muß nie unter einem Stiele stattfinden, was auch um so weniger nöthig ist, als die Schwelle durch das Fundament in allen Theilen unterstützt wird; bei den Stielen aber sind die Schwellen durch die Zapfenlöcher ohnehin geschwächt und am meisten dem Verderben ausgesetzt. Ferner muß die Verbindung der Schwellen nie zwischen Thüren und Thorwegen stattfinden, da hier der Verband frei liegen und der Feuchtigkeit ausgesetzt sein würde. Auch muß man vermeiden, die Verbindung einer Thüröffnung zu nahe zu bringen; die beste Stelle ist also in der Mitte der Fachwerke. Es ist vortheilhaft, die Verbindung nach Fig. 31 oder 33 zu wählen, was aber nur bei sehr starken Hölzern möglich ist; außerdem müssen die Blätter neben einander und nicht, wie Fig. 9 zeigt, über einander liegen. Zieht sich im ersteren Falle Feuchtigkeit zwischen den Verband, so kann diese leichter und schneller durchfließen, als wenn die Blätter über einander liegen.

Die Verbindung der Querschwellen mit den Langschwellen wird gemeiniglich nach Fig. 40 bewirkt; dieser Verband ist aber keineswegs zu empfehlen, da, wie Fig. 176 c zeigt, Hirnholz der Einwirkung der Witterung Preis gegeben ist. Da nun, wie früher gesagt, die Schwelle abgewässert wird, so wird recht eigentlich die Feuchtigkeit in das Hirnholz geleitet. Weit vorzuziehen ist die Verbindung nach Fig. 44 und 45.

Die Rahmhölzer,

auch Rahmstücke, Rahm, Fette oder Rieschholz genannt, nehmen die Zapfen der Stiele auf und erhalten oben die Vertiefung für die Kämme der Balken. Werden nun hierdurch die Rahmhölzer geschwächt, so werden sie doch jeder Zeit durch die Ausmauerung in allen Theilen unterstützt, demnach ist es vortheilhaft, sie hochkantig zu legen, um ihnen die gehörige Stärke zu geben. Für Gebäude mittlerer Größe ist eine Höhe von 8 und eine Breite von 6 Zoll hinreichend. Vortheilhaft ist es, wenn die Rahmhölzer die Breite der Stiele haben, da, wenn dies nicht der Fall ist, im Innern der Zimmer an der Decke eine Vertiefung entsteht; durchaus nothwendig aber ist es nicht, weil die Rahmhölzer alle durch die Stiele 3—4 Fuß unterstützt sind, hochkantig liegen und, wie gesagt, durch die Ausmauerung der Fachwerke in allen Punkten getragen werden. Sind die Rahmhölzer 6—7 Zoll breit und haben die Stiele eine größere Breite, so kann man letztere mit einer Lippe (s. d. Beschreibung bei Fig. 79, Sp. 10) vor diese Rahmhölzer vorstehen lassen. Außerhalb müssen die Stiele mit den Rahmhölzern bündig sein; im Innern können die Lippen, wenn sie

2 Zoll und darüber stark sind, auch noch zum Tragen der Balken dienen. Vortheilhaft ist es, die Rahmhölzer so lang als möglich zu nehmen. Die Verbindung bei zusammengesetzten Rahmhölzern muß immer über einen Stiel, wie Fig. 176 c i zeigt, geschehen. Eiserne Klammern werden nach Fig. 170 die Verbindung befestigen; die Ausbeugung der beiden Hölzer des Rahmstücks wird durch den Zapfen des Stiels verhindert, außerdem aber ist es für die Verbindung vortheilhaft, wenn über diesen Stoß, wie Fig. 176 zeigt, ein Balken gekämmt wird. Bei Reparaturen alter Gebäude, wo die Rahmstücke in ihren Stößen außer Verband gekommen sind, kann man nach Fig. 170 Streben a a anbringen, die dem Auseinanderziehen des Rahmholzes c Widerstand leisten. Trifft die Zusammenstoßung der Rahmhölzer auf keinen Stiel, so muß die Verbindung nach Fig. 19 gemacht werden, doch darf auf dieser Verbindung kein Balken gekämmt werden, da der Kamm die ohnehin geschwächten Theile derselben noch mehr schwächen würde. Bei einem Gebäude von mittlerer Größe müssen die Stöße der Rahmhölzer nie senkrecht unter einander treffen, sondern die Stoßpunkte müssen miteinander abwechseln, sowohl unter sich, als mit denen der Schwellen. Wir haben schon früher gesagt, daß es zu vermeiden sei, Stichbalken an den Giebeln der Fachwerkswände anzuordnen; ein Grund gegen diese Anordnung liegt auch noch darin, daß bei dieser Construction die Rahmhölzer an den Ecken mit einander verbunden werden müßten. Hier kann diese Verbindung, der schwachen Rahmhölzer wegen, nicht anders als nach Fig. 57 h h, also auf die Gehrung geschehen, und nur eiserne Bänder können den Verband erhalten. Die Rahmhölzer der Querwände werden mit den den Frontwänden parallel laufenden Scheidewänden durch Schwalbenschwänze nach Fig. 42 verbunden.

Die Stiele,

auch Ständer, Säulen und Pfosten genannt, heißen Wandstiele, wenn sie in der Wand stehen, wie Fig. 176 d. Die Stiele in den Ecken der Umfassungswände, in derselben Fig. e, heißen Eckstiele; diese sind von zwei Seiten der Einwirkung der Witterung Preis gegeben und man nimmt sie daher stärker und von Eichenholz. Damit die eine Ecke in der Mitte nicht vorsteht, wird solche winkelrecht ausgearbeitet, wie Fig. 167 B zeigt. Die Wandstiele, gegen welche eine Wand stößt, Fig. 167 B b, heißen Bundstiele, auch sie werden stärker genommen als die Wandstiele, und auch aus ihnen werden die Ecken, wie die Figur zeigt, ausgearbeitet. Die größere Stärke ist nothwendig, weil immer drei Riegel, und fast in gleicher Höhe, in diese Bundstiele eingezapft werden und ein zu schwacher Stiel durch die Verlochung an seiner Tragkraft verlieren würde. Stoßen im Innern der Gebäude vier Wände auf einen Bundstiel, wird er also für vier Riegel gelocht, so muß er immer um einige Zoll stärker sein als die Wandstiele.

Die zu beiden Seiten der Thür- und Fensteröffnungen stehenden Stiele werden Thür- und Fensterpfosten genannt (f f in Fig. 176).

Es ist bekannt, daß das Vermögen eines Stieles, zu tragen, im umgekehrten Verhältnisse der Länge desselben und im geraden Verhältnisse seines Querprofils steht. Da es aber an der Kenntniß von der Wirkung fehlt, die ein Druck auf die Holzfasern in der Richtung ihrer Länge äußert, so können auch keine allgemeinen Regeln zur Bestimmung des vortheilhaftesten Querprofils für ein Holz abgeleitet werden, das in senkrechter Richtung belastet werden soll. Da der Seitendruck durch Stürme, aufgehäuftes Getreide u. dgl., dem Fachwerkswände oft ausgesetzt sind, oft einen Druck auf die Wandstiele äußert, so werden diese Stiele dem Druck am besten widerstehen, wenn die schmalste Seite derselben mit der äußeren Wand bündig ist, demnach würde die breiteste Seite der Stiele die sein, in welche die Ausfüllung kommt; die Stiele würden also eine umgekehrte Stellung haben, als sie Fig. 167 zeigt, wo die breiteste Seite mit der äußeren Wand bündig ist. Letzterer Fall ist oft da bedingt, wo bei Wohngebäuden die Fächer mit einer bestimmten Ziegelsorte ausgemauert werden sollen, z. B. die Stiele sollten mit 5—6 Zoll breiten Ziegeln ausgemauert werden, so würde es nothwendig, die Stiele nach der Tiefe des Gebäudes zu auch nur 5—6 Zoll breit zu nehmen. Da nun eine Holzstärke von 5 und 6 Zoll im Quadrat für die Stiele zu schwach sein würde, so muß ihnen in der Breite zugesetzt werden, mithin wird die breiteste Seite der Stiele in der Flucht der Wand stehen müssen.

Bei Gebäuden, die im Innern keine ebenen Wände erfordern, ist aber jedenfalls die oben angeführte Stellung am vortheilhaftesten, denn durch dieselbe bieten die Stiele ihre schmälste Seite der Einwirkung der Witterung dar und werden so von größerer Dauer sein, und endlich kommen auch die Zapfenlöcher mehr in die Mitte der Hölzer und sind so mehr gegen Aufnahme der Feuchtigkeit geschützt.

Was die Entfernung der Stiele von einander betrifft, so ist sie abhängig von der Art der Ausfüllung der Fächer, ihrer Stärke oder Tiefe, oder der Verkleidung derselben. Wo zwischen Stielen keine Ausfüllung der Fächer stattfinden soll, da können die Stiele so weit auseinader gesetzt werden, als es die Belastung und ihre eigene Stärke erlaubt. S. d. Abschnitt: „Von dem Freiliegen der Balken" Sp. 12.

Erhält eine Fachwerkswand eine Wetterbekleidung nach Fig. 149 und 150, so ist die Entfernung der Stiele von einander abhängig von der Stärke der Dielen, die zu der Verkleidung benutzt werden. Einzöllige Bretter können alle 3 Fuß und 1½zöllige alle 4—5 Fuß unterstützt werden, ohne daß sie durch heftige, auf sie wirkende Stürme gebogen werden. Wir haben schon bei der Beschreibung von Fig. 167 gesagt, daß die Entfernung der Stiele, wenn sie mit Mauerwerk ausgefüllt oder mit Lehm ausgestakt werden, nicht unter 3 und nicht über 6 Fuß betragen dürfe. Wir müssen hier noch hinzufügen, daß diese Entfernung auch abhängig ist von der Stärke der Stiele oder des Füllwerks; denn sind z. B. die Stiele 10—12 Zoll nach der Tiefe stark, so wird sich ein solches Fach durch eigene Schwere in sich selbst erhalten, während schwache Wände bei einer größern Entfernung der Stiele vom Winde leicht eingedrückt werden. Die Stärke der Wandstiele ist abhängig von ihrer Länge und Belastung. Da nun die letztere nicht vorher zu bestimmen ist, so läßt sich auch keine Angabe machen, die als Richtschnur dienen könnte.

Um annähernd einige Anhaltpunkte für die Stärke der Wandstiele mitzutheilen, wollen wir nachstehende Tabelle geben, bemerken aber hierbei, daß sie für die Praxis wenig Werth haben wird, denn wenn man z. B. schwächeres Holz bei einer gegebenen Höhe eines Hauses verwenden muß, so wird am Ende dieser Uebelstand durch die Mittheilung der Tabelle nicht gehoben; im andern Falle aber, wo man stärkeres Bauholz, als nothwendig ist, hat, da wird man dem Holze nicht so viel entnehmen, um die nöthige Stärke zu gewinnen.

Tabelle für die Stärke der Wandstiele.

Höhe des ganzen Gebäudes.	8 Fuß Stielhöhe.		9 Fuß Stielhöhe.		10 Fuß Stielhöhe.		11 Fuß Stielhöhe.		12 Fuß Stielhöhe.		13 Fuß Stielhöhe.		14 Fuß Stielhöhe.		15 Fuß Stielhöhe.		16 Fuß Stielhöhe.		17 Fuß Stielhöhe.		18 Fuß Stielhöhe.	
	Breite.	Stärke.	Breite.	Stärke.	Breite.	Stärke.	Breite.	Stärke.	Breite.	Stärke.	Breite.	Stärke.	Breite.	Stärke.	Breite.	Stärke.	Breite.	Stärke.	Breite.	Stärke.	Breite.	Stärke.
20	6½	9	6¾	9½	7	10	7¼	10¼	7½	10½	7½	10¾	8	11	8	11½	8¼	11½	8½	11¾	8½	12
25	7	10	7¼	10¼	7½	10½	7¾	11	8	11¼	8¼	11½	8½	12	8¾	12¼	8¾	12½	9	12¾	9¼	13
30	7½	10½	7¾	11	8	11½	8¼	11¾	8½	12	8¾	12¼	9	12¾	9¼	13	9½	13¼	9½	13½	9¾	13¾
35	8¾	11	8¼	11½	8½	12	8¾	12¼	9	12½	9¼	13	9½	13¼	9¾	13¾	10	14	10	14¼	10¼	14½
40	8¼	11½	8½	12	8¾	12½	9	12¾	9½	13¼	9¾	13½	10	14	10	14¼	10¼	14½	10½	15	10¾	15¼
45	8½	12	8¾	12½	9¼	13	9½	13¼	9¾	13¾	10	14	10¼	14½	10½	14¾	10¾	15	11	15½	11¼	15¾
50	8¾	12½	9¼	13	9½	13½	9¾	13¾	10	14¼	10½	14¾	10¾	15	10¾	15½	11	15¾	11½	16	11⅓	16¼

Was die Festigkeit der Bauhölzer anbetrifft, so ist dieselbe sehr verschieden nach den Holzarten. Die Esche, Weißbuche, Rothbuche haben fast dieselbe Festigkeit, die Eiche besitzt einen unbedeutend geringern Grad Festigkeit, als die angeführten Hölzer, die Tanne ein Zehntel, die Fichte ein Fünftel weniger Festigkeit als die Eiche, die Linde hat nur $^3/_4$ Theil, die italienische Pappel etwas mehr als die Hälfte Festigkeit der Eiche. Wir verweisen übrigens hier auch wieder auf unsern so oft angeführten „Vorbereiter zu dem Zimmermeisterexamen".

Die Sturmbänder

bieten dem Verschieben der Fachwerkswand den Widerstand. Die Sturmbänder, s. Fig. 176, liegen in dem Verbande schräg nach entgegengesetzten Richtungen; eins derselben müßte sich biegen oder brechen, wenn der Verband nach einer oder der andern Richtung verschoben werden soll, da das Holz in der Richtung seiner Länge fast gar nicht zusammengedrückt werden kann. Sie sind daher ein wesentlicher Theil der Fachwerkswände, indem sie gegen Schub der Sturmwinde schützen. Die Sturmbänder werden in die Ecken der Gebäude so gestellt, daß sie mit ihrem oberen Theile auswärts stehen, und in der Nähe des Eckstiels, doch immer mindestens 6 Zoll von diesem entfernt, damit zwischen denselben noch Holz genug stehen bleibt und ein Ausreißen der Zapfenlöcher nicht zu befürchten steht, in das Rahmstück eingezapft. Diese Stellung ist die vortheilhafteste, da hier die Strebe zu gleicher Zeit den Eckstiel tragen hilft, was um so wesentlicher ist, da, wie schon früher gesagt, die Eckstiele der Einwirkung der Witterung und der Zerstörung dadurch am meisten ausgesetzt sind.

Sollen diese Streben vor Allem den Schub aufhalten, so ist es gut, den Winkel, welchen sie mit den Schwellen bilden, so spitz als möglich zu machen, s. Fig. 168, d a. Es ist hierbei aber zu berücksichtigen, daß in diesem Falle die Wandstiele in die Strebe eingezapft werden müßten, was dem oberen Theil der Stiele keinen festen Stand geben würde. Sollen die Sturmbänder aber den Eckstiel tragen helfen, so muß man sie so steil als möglich stellen, doch nie in einem solchen stumpfen Winkel, daß der Widerstand der Strebe gegen den Längenschub unmöglich wird. Ist man zu einer steilen Stellung der Strebe genöthigt, so muß man vorzüglich starkes, trockenes Holz wählen, und auf die Verzapfung den möglichsten Fleiß verwenden. Sehr unzweckmäßig ist es, wie bei Fig. 169 die Sturmbänder a in den Eckstiel b zu verzapfen; es ist einleuchtend, daß hier das Sturmband den Schub nicht aufhalten kann, wohl aber den Eckstiel aus seinem Zapfenloche herausziehen muß. Die Sturmbänder müssen jederzeit oben in die Rahmhölzer, unten in die Schwellen eingezapft werden.

Schwertlatten,

auch Schwertbänder oder Andreaskreuze, sind gleichfalls Streben, die paarweise in entgegengesetzter Richtung übereinander geschnitten werden. Bei Gebäuden, die sehr heftigen Windstößen ausgesetzt sind, müssen die Sturmbänder in dem Winkel von 25 Grad angebracht werden. Wir haben oben gezeigt, daß hier die Wandstiele in die Sturmbänder oder Streben eingezapft werden müßten, was unzuverlässig ist; man ersetzt daher dieselben durch Schwertbänder, welche über einen oder mehrere Stiele, je nachdem das Gebäude hoch ist, überschnitten werden. Die Stiele werden um $^1/_3$ ihrer Stärke ausgeschnitten und das Schwertband mit der Hälfte seiner Dicke darin eingelassen. Dieser Verband widerstrebt dem Verschieben mit großer Kraft, besonders wenn hierzu hochkantiges, mit der breiten Seite übereinander gelegtes, trocknes Holz genommen, und wenn durch die Stellen, wo sich diese Bänder mit den Stielen schneiden, ein Schraubenbolzen durchgezogen wird. Wendet man die Schwertbänder anstatt der Sturmbänder an, so hat man den Vortheil, daß man die Zapfenlöcher der Schwertbänder weiter von denen der Stiele entfernt legen kann. Wir werden sowohl bei den Dächern als bei den Brücken auf die Anwendung und die nähere Construction zurückkommen.

Die Riegel

dienen zur Abtheilung der Ausfüllung; zu ihnen wird gewöhnlich 6 Zoll starkes Kreuzholz genommen; sie müssen jedoch die Breite der Ziegeln haben, wenn die Fächer ausgemauert werden sollen, ihre innere Seite wird dann wie die der Stiele berohrt und beputzt. An der äußeren Wand liegen die Riegel mit den Stielen bündig und werden in dieselben eingezapft; über die Sturmbänder aber werden sie überschnitten, wodurch letztere nicht allein durch die Zapfenlöcher nicht geschwächt werden, sondern ihre Widerstandskraft verstärkt wird, indem die Sturmbänder sich an jedem Riegel noch setzen können; gewöhnlich aber werden auch diese Riegel, wie wir es in unsern Figuren gezeichnet haben, in die Sturmbänder eingezapft, doch muß man besonders darauf sehen, das letztere nicht durch zu tiefe Zapfenlöcher geschwächt werden. Zur Bindung der Thüren wird oben ein Riegel eingezapft, gemeiniglich geschieht dies nach Fig. 60, jedenfalls aber besser nach Fig. 63 mit Versatzung, wie bei Fig. 167 d zu ersehen ist. Der untere Riegel einer Fensteröffnung heißt Brustriegel. Wenn nun die Riegel in die Stiele verzapft werden müssen, so ist es doch keineswegs nothwendig, daß sie auch verbohrt werden; einmal ist ein Herausziehen der Zapfen, wenn das Gebäude steht, unmöglich, sodann aber müßten die Zapfenlöcher tiefer als nöthig gemacht werden, wenn sie verbohrt sein sollen, weil der Holznagel durch die Mitte des Zapfens gehen muß und vor dem Nagelloche im Zapfen sonst nicht genug Langholz stehen bleiben würde. Nur zu oft reißt letzteres aus und für den Zusammenhalt des Verbandes ist nichts gewonnen. Zu gleicher Zeit geben diese Nägel Veranlassung, daß sich die Feuchtigkeit in die Stiele zieht und das Verderben derselben an den Theilen am meisten befördert, die recht eigentlich den Verband bewirken sollen. Ungleich zweckmäßiger als das Verbohren der Zapfen ist es, wenn diese passend gemacht werden.

Das Abbinden und Richten der Fachwände

hat keine Schwierigkeiten und gehört daher zu den einfachsten Arbeiten des Zimmermanns. Die einzelnen Theile der Holzverbindung werden auf dem Zimmerplatz gezeichnet, auseinander genommen und dann auf dem Bauplatze nach diesen Zeichen zusammengestellt. Zum Abbinden wie Richten gehört eine so große Anzahl von Hantirungen und die Art und Weise ihrer Ausführung ist so verschieden, daß hier eine Beschreibung nur unvollkommen und für die Praxis selbst von keinem Erfolg sein würde. Jede von einander abweichende Grundrißform des Gebäudes macht mehr oder weniger ein anderes Verfahren beim Abbinden und Richten nothwendig. Wir sind weit entfernt uns einzubilden, daß durch vorliegendes Werk der Zimmermann sich auf seinem Zimmer zu einem vollkommnen Meister ausbilden könne, oder daß dem praktischen Architecten durch dasselbe die Anschauung der Werke des Zimmermanns entbehrlich sei, ja, wir sind weit entfernt, dies uns zum Ziel stellen zu wollen. In unserer fortschreitenden Zeit ist dem Zimmermann eben so sehr eine wissenschaftliche Ausbildung nothwendig, zu welcher allerdings ein vollständiges, umfassendes und lehrreiches Werk wesentlich beizutragen vermag, als es dem Architecten Bedürfniß sein sollte, sich mit den Arbeiten der Handwerker bekannt zu machen, ohne welche er das Werk seiner Kunstbildung nicht schaffen kann. Die Trennung zwischen Baukünstler und Bauhandwerker sollte lediglich in der Eigenthümlichkeit des Baufachs selbst ihren Grund haben, in dem Umstand, daß der Baukünstler in unserer Zeit einen Kreis von Studien machen muß, die es ihm nicht erlaubt, selbst Hand ans Werk zu legen. Der Bauhandwerker soll schaffen und hierbei bleibt ihm nicht die Zeit, ausschließlich der Wissenschaft zu leben. Thöricht und für die Baukunst selbst verderblich ist der noch häufig anzutreffende Wahn, dem Baukünstler gehe das Handwerk nichts an, während doch jede Linie auf dem Papier die Begrenzung eines Körpers ausdrückt, welche der Handwerker verkörpern oder machen soll. Andererseits sollten die Bauhandwerker das, was sie schaffen, auch im Geist auffassen lernen. Ihr Fach heißt ja Zimmer- oder Maurerkunst; die Kunst besteht hier wahrlich nicht in der mechanischen Gestaltung und Zusammenfügung des Materials, sondern in der Bedeutung der Form, die unter der Hand des Handwerkers erst geschaffen wird, wie der Künstler sie gedacht; erst wenn der Bauhandwerker eindringt, nicht in die Geheimnisse der Kunst, wie man das einfältigerweise oft nennt — die Kunst hat keine Geheimnisse, sondern eindringt in den Geist der Formen, welche er schafft, lernt er die Bedeutung kennen und

wird jeden Hobelstoß und jeden Hammerschlag mit Liebe zur Kunst und zum Frommen derselben führen. Dann, aber erst dann wird kein Dichter mehr von der „blöden Hand" des Handwerkers sprechen können, wie das geschehen ist.

Nach dieser Abweichung sprechen wir den Zweck derselben dahin aus, daß unsere Behauptung gerechtfertigt ist, wenn wir sagen, dem Zimmermann können wir das Abbinden und Richten der Fachwerkswände nicht in dem Grade lehren, als ihm zu wissen nothwendig ist, wie er es aber auf jedem Bauplatz auch ohne uns in kurzer Zeit gründlich erlernen wird. Dem Architecten aber wollen wir den Weg nach dem Bauplatz nicht verschließen, hier ist der Ort, wo das Auge sieht, was die Feder nur unvollkommen beschreiben kann.

Was die gefällige Form, die

Ornamente und Verzierungen der Fachwerkswände

betrifft, so lassen sich hier natürlich keine Regeln geben, aber das Studium des Alterthums giebt auch hier Anhaltspunkte, und wollen wir einige näher betrachten. Namentlich sind es die Holzhäuser des Mittelalters, welche in ihren Constructionen und die durch dieselben hervorgerufenen Formen uns den Zweck und die Anwendung derselben zeigen.

Wir finden in einem Lehrbuche der Zimmermannskunst die Meinung ausgesprochen, daß es zu einer gefälligen Form der Fachwerksgebäude beitragen würde, wenn die obern Thür- und Fensterriegel statt gerade, kreisförmig gemacht würden. Das ist nun freilich eine traurige Anweisung zu einer schönen Form. Die Holzarchitectur bedingt mehr wie jede andere die senkrechte Unterstützung des horizontalliegenden Balkens; halbkreisförmige Hölzer wachsen nicht für Thür- und Fensterriegel, und das Gewölbesystem, was dem Steinbau angehört, auf den Holzbau übertragen zu wollen, heißt recht eigentlich, das Material, mit welchem man baut, in seiner natürlichen Beschaffenheit und Bedingung nicht kennen zu wollen.

Aus den Holzhäusern des Mittelalters spricht recht deutlich die Liebe zum Handwerk, das Eindringen in den Stoff (hier das Holz) und das Bestreben, diesen auf künstlerische Weise zu formen; das Nothwendige, die Construction, ist maßgebend, und das Angenehme und Wohlgefällige wird unbeschadet der Construction ihr hinzugefügt. Will man in dem Geiste der Holzarchitectur schaffen, so muß man auf die natürlichen Bedingungen zurückgehen, von welchen das Handwerk des Mittelalters ausging, man muß die Eigenschaften des Materials (hier des Holzes) auffassen, und man braucht keine Form als schön vorzuschreiben. Diese Formen werden sich finden und aus der Zusammenfügung der Hölzer selbst hervorgehen. Erst wenn das Studium der Construction die Grundlage zur Baukunst bildet, erst wenn die Architecten sich fragen, womit sie bauen, so werden sie um Formen nicht in Verlegenheit sein; aber erst dann werden manche Professoren der Baukunst auf den Kathedern nach Stein und Holz greifen, während jetzt die Kreide auf der Tafel Formen malt. Das Studium der Constructionen giebt den Schlüssel zu dem der Formen; auf den meisten Schulen aber werden die Constructionslehren nothdürftig gelehrt, der Unterricht reicht hin, den Schülern den geringsten Grad der Wichtigkeit seiner Beschäftigung beizubringen, man lehrt zur Nothdurft, wie man die Hölzer zusammenwürfeln müsse, um ein Gebäude daraus entstehen zu lassen, man lehrt, wie man Steine aufeinander klebt und mit Mörtel beklext, und nun glaubt man genug gethan zu haben für den Theil, welcher lediglich die Gebäude schafft. Bei den Formen und deren Lehre verweilt man mit Vorliebe, man erblickt eine gewisse Selbstbefriedigung darin, wenn der Schüler mit dem Lehrer Jahrtausende durchrennt und bis zur Empfindlichkeit genau zu unterscheiden weiß, was diesem oder jenem Baustyl angehört. Fast mit Wollust werden auf den verschiedenen Kathedern die verschiedensten Baustyle anempfohlen, Jeder schwört auf seine Meinung, daß dieser oder jener Styl für uns paßt, wie ein Schneider, der uns einen fertigen Rock bringt, und diese Herren streiten sich wie die Schneider darum, was Mode werden soll.

Es gehört ein großer Muth dazu, das auszusprechen; wir haben ihn und fragen kühn: Ist das anders?

Nach dieser abermaligen Abweichung, die uns die Betrachtung der Holzhäuser des Mittelalters in die Feder dictirte, kommen wir zu diesen selbst und müssen nach der Ordnung dieses Werkes erwähnen, daß

F. 177. Theile einer Façade aus Braunschweig giebt.
F. 178. zeigt ein Etagengebälke aus Halberstadt in der Ansicht und dem Profil.
F. 179. ist ein solches aus Geheke in Westphalen.

Wir haben schon erwähnt, daß die Abbildungen aus dem vortrefflichen Werk von Böttcher: „Die Holzarchitectur des Mittelalters" entnommen sind.

Betrachten wir nun die einzelnen Theile dieser Holzhäuser und zunächst die Balkenköpfe, so finden wir an der Hirnseite derselben wenige oder keine Verzierungen. Das Hirnholz eignet sich auch nicht zum Hineinarbeiten der Ornamente, bei Sprüngen würden diese unterbrochen. Der Schmuck der Balkenköpfe besteht größtentheils in einer reichen Gliederung, und ein schräges Zurückschneiden sichert die empfindlichsten Theile gegen das Eindringen von Feuchtigkeit. Die Unterstützung der Balkenköpfe durch Knaggen finden wir fast durchweg; sie dienen mehr als Verzierungsgegenstand, als daß sie den Zweck haben, den Balkenkopf zu tragen, denn häufig sind die Knaggen nicht einmal mit den Ständern und dem Balkenkopf durch Verzapfung oder Verzahnung verbunden, und dabei oft durch Ornamente und Gliederung so ausgearbeitet, daß sie in der That als unterstützender Theil kein Tragvermögen besitzen. Diese Knaggen lassen nun, wie die Figuren 172, 174, 177 und 178 zeigen, die Anwendung der reichsten Ornamente zu, um so mehr, als diese in Langholz gearbeitet werden konnten, und selbst Köpfe und Figuren dienen als Schmuck.

Da, wie wir schon früher gesagt haben, die Stockwerke übereinander vorstanden, so bildete sich, wie Fig. 171 zeigt, zwischen dem Rahmholze c und der Schwelle d ein Raum, welcher durch Füllbretter oder Füllbalken ausgefüllt wurde. Erstere finden wir hauptsächlich in schräger Richtung angebracht. Diese Stellung der Füllbretter kann einen vielfachen Zweck haben, einmal, um sie gegen Feuchtigkeit mehr zu schützen, sodann aber, wie bei Fig. 173, um das Licht mehr in die Fenster zu leiten, und endlich, wenn sie verziert waren, diese Verzierungen namentlich in engen Straßen auch unten sichtbar werden zu lassen. Die Kanten der Schwellen sind gebrochen und entweder mit Kehlen oder Rundstäben versehen; auch hierin liegt ein Constructionsgrund, denn bei den Hölzern, welche bestimmt waren, der äußeren Einwirkung der Witterung Preis gegeben zu werden, mußten die zartesten Theile, wie die scharfen Kanten, hinweggenommen werden, um als Kehlen und Rundstäbe mehr Festigkeit darzubieten. Die Winkelbänder wurden in ihrer freien, von allen Punkten sichtbaren Lage ein Gegenstand zur reichsten Verzierung, und so sehen wir sie denn auch mit Schnitzwerk und reichen Ornamenten versehen. Die Anwendung von krummgewachsenen Hölzern finden wir nur bei untergeordneten Theilen, s. Fig. 163, 165 und 166, nie aber bei Sturmbändern. Es ist auch einleuchtend, daß dieses dem Zweck dieser Streben nicht entsprechen würde. Häufig finden wir die Winkelbänder sich durchkreuzen, nach der Art eines Flechtwerkes. Rechnen wir nun noch zu diesen Ornamenten, die sich in allen Etagen als reiche Gürtungen zeigen, hinzu: die Malerei, die Verzierungen durch weit vorspringende und verzierte hölzerne Nägel, Inschriften mit schön verschlungenen Buchstaben, weit vortretende Dachgesimse, kunstreich gefügte Fensterverglasung mit gemalten Wappenschildern, oft eine kunstreiche Ausmauerung der Füllung, durch die verschiedene Stellung und Verbindung der Steine hervorgerufen, so finden wir in diesem Holzbau ein Element zur Ausbildung eines rein aus dem Material hervorgehenden Baustyls, dessen Formen eigenthümlich genug werden können, um auf Selbstständigkeit Anspruch zu machen. Nicht unmittelbare Nachahmung der Holzhäuser des Mittelalters kann empfohlen werden, so z. B. würde es unzweckmäßig sein, die Stockwerke übereinander so weit vortreten zu lassen, wohl aber gründliches Studium derselben. Wir werden aus ihnen lernen, wie thöricht es ist, die Construction, wie es häufig geschieht, durch Verkleidung aller Art zu verstecken, um so Würfel oder Kasten von Gebäuden hinzusetzen, die dem Auge keinen Ruhepunkt darbieten, bei dem es verweilen möchte. Es liegt außer dem Gesichtskreise dieses Werkes, bei den Formen länger zu verweilen, wir haben es hier mit den Constructionen zu thun;

aber nicht eindringlich genug können wir dem Zimmermann es empfehlen, daß er mit einem Material zu thun hat, welches für Kunstformen empfänglich ist, und das bei der bürgerlichen Baukunst nur zu oft als Sache behandelt wird, die man möglichst verstecken müsse.

Von dem Unterzug.

Wir haben Spalte 11 von der Entfernung der Balken von einander, Spalte 12 von dem Freiliegen der Balken gesprochen und dort gesagt, daß Beides hauptsächlich abhängig ist von der Stärke des anzuwendenden Holzes, sowie von der Belastung.

Liegen Balken zu weit auseinander, oder ist die Länge so bedeutend, daß sie sich bei einer hinzukommenden Belastung biegen würden, so müssen sie unterstützt werden, was geschehen kann durch Unterzüge, Träger, Hänge- und Sprengewerke. Wir haben zunächst die Unterstützung durch Unterzüge zu betrachten und werden erst später zu den andern Constructionen kommen.

Die Unterzüge sind anwendbar da, wo man an der Decke dieselben sehen lassen darf oder will, oder wo man den Unterzug durch Säulen von Holz, Stein oder Eisen unterstützen kann. Liegen Balken zu weit frei und überschreiten die Längen die, Spalte 13 angegebenen, Dimensionen (wir führen hier die Maße nicht noch einmal auf, da wir solche bei dem Abschnitt „von dem Freiliegen der Balken" bemerkten), so unterstützt man sie von unten durch andere Balken, welche Unterzüge heißen. Diese können aus mehreren Hölzern zusammengesetzt oder, wie man sagt, künstlich construirt werden, wie Tafel 18—22 solche geben. Befindet sich ein solcher Balken oberhalb der zu tragenden Hölzer, und sind diese an ihn durch Bolzen angehängt, so heißt er Träger. Es muß einleuchtend sein, daß ein starker, in nicht zu weiten Entfernungen durch Säulen unterstützter Unterzug mehr Tragvermögen besitzt, als ein Träger.

Was die Stärke der Unterzüge betrifft, so ist diese abhängig von der Stärke der zu tragenden Balken, von der Entfernung derselben, von der Anzahl der Unterzüge im angegebenen Raum, von der Anzahl der Unterstützungen durch Säulen, von der Anbringung oder Nichtanbringung von Kopfbändern, von der Stärke der Fußbodenbretter, denn sind diese stark, so vertheilen sie die Last, und endlich von der Belastung, welche auf den Balken ruht, die der Unterzug unterstützen soll, vor Allem aber ist die Güte des Holzes, aus welchem der Unterzug besteht, für die Construction entscheidend. Es ist bekannt, daß sich für die Güte oder Nichtgüte des Holzes keine mathematischen Berechnungen aufstellen lassen, d. h. bei einer mathematischen Berechnung kann die Eigenschaft des Holzes, auf die es bei Constructionen hauptsächlich ankommt, nicht berücksichtigt werden. Man nimmt gewöhnlich an, daß das Holz gut und trocken sei, keine Risse habe u. s. w., aber wenn die Beschaffenheit des Holzes nicht der Art ist, so wird die mathematische Berechnung den Vortheil haben, daß man sich überzeugt, sie sei unzuverlässig und nicht maßgebend. Wir wollen uns hier darauf beschränken, Erfahrungssätze mitzutheilen, und gewähren so den Vortheil, Alles das mit berücksichtigen zu können, wozu eine mathematische Berechnung nicht im Stande ist.

Wenn Balken von 10 Zoll Höhe und 9 Zoll Breite bei mäßiger Belastung sich 16 bis 18 Fuß frei tragen können, so müssen solche bei starker Belastung in ihrer Mitte durch einen Unterzug unterstützt werden. Wir haben Spalte 13 gesagt, daß Balken von 13 Zoll Höhe und 12 Zoll Breite bei mäßiger Belastung 24 Fuß freiliegen können, bei starker Belastung also würden auch diese durch einen Unterzug getragen werden müssen. Die freiliegende Länge der Balken also bestimmt die Anwendung der Unterzüge, bei dieser aber bedingt die Länge der Balken nicht die Stärke derselben, denn ein Balken, der 24 Fuß lang ist und in der Mitte durch einen Unterzug unterstützt wird, liegt auf beiden Seiten des letztern nur 12 Fuß frei, mithin würde die Stärke der Balken nur zu berechnen sein für ein Freiliegen von 12 Fuß derselben, daher dürften hier bei mäßiger Belastung die Balken 10 Zoll hoch und 9 Zoll breit sein, während sie bei einer Länge von 24 Fuß freiliegend 13 Zoll Höhe und 12 Zoll Breite haben müßten. Es geht hieraus hervor, daß die Anbringung von Unterzügen zur Ersparung von starken Bauhölzern vortheilhaft ist.

Was die Stärke der Unterzüge anbetrifft, so muß sie der Art sein, daß sie fähig ist, die Balken zu tragen, ohne daß der Unterzug sich biege. Liegen die Balken nicht mehr als 12 bis 15 Fuß frei, d. h. werden sie in solchen Entfernungen von Unterzügen unterstützt, sind sie selbst mindestens 11 Zoll hoch und 10 Zoll breit, so kann der Unterzug bei 12 Zoll Höhe und 11 Zoll Breite, wenn er in Entfernungen von 12 Fuß durch Säulen und Kopfbänder unterstützt wird, schon bedeutende Lasten tragen.

Die Balken werden entweder auf die Unterzüge stumpf aufgelegt, oder nach Fig. 58 aufgekämmt. Man bedient sich hierzu gewöhnlich des Doppelkammes e.

Tafel 13.

F. 180. zeigt in a den Unterzug, b ist die Säule oder der Tragstiel, c sind die Kopfbänder, d die auf den Unterzug gekämmten Balken. Die Entfernung e f sollte nicht über 10 Fuß betragen, namentlich bei schwerer Belastung und nicht künstlicher Construction des Unterzuges. Fig. 180 B zeigt das Kopfband von oben gesehen, Fig. 180 C dasselbe von der Seitenansicht.

Sind die Balken in den Unterzug gekämmt, so sollte man dem letztern so viel an Höhe zugeben, als die Tiefe der Kämme beträgt.

Die Stärke der Tragstiele oder Säulen richtet sich nach der Höhe derselben. Es versteht sich von selbst, daß, da der Unterzug durch den Stiel eine feste Unterstützung haben soll, der letztere diese auch gewähren muß, und hierzu ist vor allen Dingen nothwendig, daß er so stark ist, daß er sich nicht biegen könne. Stiele von 8 bis 10 Fuß Höhe müssen mindestens 10 Zoll, und Stiele von 12 Fuß Höhe sollten nicht unter 12 Zoll stark sein. Ist die nothwendige Höhe beträchtlicher, oder kann man nicht so starkes Holz erhalten, als nothwendig ist, so werden nach

F. 181. zwei Hölzer mit einander verbolzt. Die Bolzen sollten aber nicht in größeren Entfernungen als 4 Fuß von einander angebracht werden, wenn das Auseinanderbiegen der Hölzer nicht verhindert wird durch Kopfbänder.

Um zu verhindern, daß Hölzer übereinander fortgezogen werden können, bedient man sich der Verschränkung

F. 182., bei horizontalliegenden seltener, öfter aber bei senkrecht und schrägstehenden Hölzern angewendet. Die Verschränkung beträgt 3—4 auch 4—5 Fuß, die Tiefe 2 Zoll, bei schwachen Hölzern nur 1 Zoll. Die Bolzen sind nicht bei jeder Verschränkung nothwendig, die zweite oder dritte erhält einen Bolzen. Diese Constructionen kommen vor bei hölzernen Kirchen, Kornböden ꝛc., auch werden die Stiele bei den Hängewerken so construirt.

F. 183. giebt die schwalbenschwanzförmige Verschränkung. Die Anwendung ist wie die der vorigen Figur. Wenn durch die Verschränkung die Hölzer geschwächt werden, so ist die Verbindung doch eine innigere und überall da anzuwenden, wo die Bolzen nicht hinreichend sind, das Auseinanderreißen der Hölzer zu verhindern, oder da, wo eins dieser Hölzer, wie wir das bei den Hängewerken zeigen werden, ganz besonders belastet ist.

Die Tragstiele müssen gehörige Fundamente erhalten; gewöhnlich liegen diese in derselben Ebene mit den Fundamenten der Wände, in Ställen aber und überhaupt in Gebäuden, in denen feuchte Gegenstände aufgehäuft werden sollen, ist es immer gut, mit diesen Fundamenten etwas über die Abgleichungsebene der Umfassungswände zu gehen, damit man ganz sicher sei, daß die Stiele in keiner Art von der Feuchtigkeit erreicht werden können. Man pflegt unter den Stiel einen Stein zu legen, damit der Druck sich gleichmäßig auf sein Fundament vertheile, jedoch sind hierzu nur feste Steine zu gebrauchen, die nicht leicht verwittern und von Feuchtigkeit durchdrungen werden, als Granit, Porphyr, Basalt u. s. w. Hat man keine hinreichend großen und festen Steine, so werden auf die Fundamente zwei- bis dreizöllige eichene Planken überblattet und bilden so Kreuzschwellen, in welche der Stiel eingezapft wird. Oben werden die Tragstiele in den Unterzug oder Balken, den sie unterstützen sollen, eingezapft. Zur Unterstützung des Unterzugs, so wie zur Verhütung jeder Seitenbewegung werden die Kopfbänder angebracht; letztere sind vorzugsweise da nothwendig, wo das Gebäude durch Maschinen oder dergl. häufig erschüttert wird, wie z. B. in Fabrikgebäuden. In niedrigen Etagen hat die Anbringung dieser Kopfbänder Schwierigkeiten, da das Zapfenloch

in dem Stiel mindestens erst 6 Fuß vom Fußboden anfangen sollte, damit man mit dem Kopf nicht dagegen rennen kann. Je steiler die Kopfbänder stehen, desto mehr sind sie geeignet zum Tragen. Da die Kopfbänder mit ihrem untern Ende immer einen Schub gegen den Stiel äußern, so bringt man sie gern paarweise an, damit der gegenseitige Druck sich hebe. Von dem Stiele aus noch Kopfbänder in die Balken gehen zu lassen, ist unnöthig, einmal liegt nicht immer über dem Stiele gerade ein Balken, und sodann tragen sich die andern Balken frei; so bedarf auch der über dem Stiele ruhende Balken keiner Unterstützung, hierdurch würde der Stiel unnöthigerweise durch Zapfenlöcher geschwächt und an Tragkraft verlieren. Bei leichten Constructionen erhalten die Kopfbänder Zapfen ohne Versatzung, wo aber zu befürchten steht, daß die Zapfen allein dem Drucke nicht widerstehen können, verstärkt man sie durch eine Versatzung, wie Fig. 180 C zeigt. Bei Fachwerksgebäuden muß der Unterzug immer durch einen Wandstiel in der Fachwand unterstützt werden. Der Wandstiel erhält zu diesem Zweck einen geächselten Zapfen nach Fig. 67, besser aber nach Fig. 75.

Will man keine Kopfbänder anbringen, so ist man häufig genöthigt, den Unterzug entweder aus sehr starkem Holze zu fertigen, oder zu einer künstlichen Balkenconstruction zu greifen.

F. 184. zeigt eine Construction, wie sie im Marstall des Prinzen Albrecht von Preußen angewendet wurde. Die durchgehenden Balken ruhen auf zwei doppelten, übereinander verdübelten Unterzügen d d, die durch achteckige Ständer oder Stiele unterstützt sind. Die Balken zu beiden Seiten sind mit Leisten e versehen; über diesen liegen die Stakhölzer f, auf diese folgt ein Lehmschlag g, auf diesen die Schuttlage h und der rauhe Fußboden i des Dachraumes. Alle im Innern des Stalles sichtbaren Holzstücke sind sauber gehobelt und bilden eine Casettendecke. So sind Unterzüge und Balken mit behobelten Unterbrettern k und Seitenbekleidungen l versehen, auf den behobelten Knaggen m ruhen die behobelten Deckenbrettern. B zeigt den Anschluß der Balkenbekleidung an die der Träger; hier ist ein Stück Längenholz c über den Träger geschoben, welches dicht an die Bretterdecke anschließt, und von allen Seiten gegliederte Bekleidung erhalten hat. Die Verzierungen an den Ständern und deren Capitälen sind in blauer Farbe ausgeführt.

F. 185. Construction eines Magazingebäudes durch Unterzüge.

Fig. 185 A, der senkrechte Querdurchschnitt eines Magazingebäudes mit 4 Stockwerken und einem flachen Dache. Das Gebäude hat in dem untersten Stockwerke zwischen den Mauern eine Breite von 68 Fuß. Es gehen 4 Unterzüge a unter den Balken d d durch die Länge des Gebäudes, welche von Mitte zu Mitte 14 Fuß von einander entfernt sind. Diese Unterzüge sind in allen Stockwerken nöthig, und hier bei dem flachen Dache auch unter den Sparren. Die Säulen, welche die Unterzüge stützen, können wegen der Kopfbänder 15 bis 18 Fuß von einander entfernt stehen. Hier ist ihre Entfernung nach der Balkeneintheilung zu 15 Fuß von Mitte zu Mitte angenommen. Wenn man nun gerade über der Säule auf den Unterzug einen Balken legt, auf diesen wieder eine Säule mit Unterzug und Balken u. s. w., so drückt sich theils das Hirnholz der Säulen in das Längenholz der Balken und Unterzüge ein, theils trocknet das Längenholz mit der Zeit in der Dicke zusammen, so daß bei hohen Gebäuden die obersten Böden sich leicht um mehrere Zolle senken können. Man zieht es daher vor, bei mehreren übereinander befindlichen Böden die Unterzugssäulen im Ganzen bis zu dem obersten Unterzuge durchgehen zu lassen. Sie werden dann aus zwei Stücken zusammengesetzt, die durch Bolzen mit einander verbunden werden (s. Fig. 181), damit die Unterzüge a in ihrer ganzen Stärke durch sie hindurch gehen können. Wenn das Gebäude sehr hoch ist, so werden in den Säulen auch wohl 2 Stücke stumpf übereinander gesetzt, und zwischen beide wird eine Bleiplatte gelegt, damit das Hirnholz sich nicht in einander drücke. Ueber und unter dem Stoße muß dann ein Bolzen durch die übereinandergesetzten Stücke und das daneben im Ganzen vorbeigehende Stück gezogen werden. Jede Säule muß ein gehöriges Fundament erhalten. Damit die Last sich aber auf der ganzen Fläche vertheilt, wird auf das Fundament entweder eine starke feste Steinplatte von der Größe der ganzen Oberfläche desselben,

oder eine Kreuzschwelle, oder auch miteinander verbundene Bohlen, wie sie hier gezeichnet, gelegt. Damit die Säulen nicht nach der Länge schwanken können, erhalten sie Bänder f, welche in den Unterzug verzapft sind.

Fig. 185 B, der senkrechte Längendurchschnitt. Da dergleichen Gebäude gewöhnlich so lang sind, daß die Unterzüge aus mehreren Balken zusammengesetzt werden müssen, so muß man darauf sehen, daß die Stücke immer innerhalb einer Säule zusammengekämmt werden, und die Verkämmungen auf verschiedene Säulen, auch einander nicht gerade gegenüber treffen, wie bei h h zu ersehen ist. Die Balken d der verschiedenen Böden gehen quer über diese Unterzüge, so daß auf jeder Seite einer Säule einer derselben liegt. Sie werden nach Fig. 58 auf die Unterzüge aufgekämmt. Bei sehr tiefen Gebäuden reichen auch sie nicht durch das Gebäude hindurch; sie müssen dann nach Fig. 19 oder 20 wie bei i verbunden werden. Dieser Holzbau erfordert nun auch einen Verband nach der Breite des Gebäudes, welcher aber nicht in allen Stockwerken durchaus nöthig ist. Hierzu dienen die Bänder e, auch in Fig. 185 A zu sehen. In Fig. 185 C ist das Zapfenloch für ein solches Band in der Säule, und in Fig. 185 D das Band selbst in größerem Maßstabe sichtbar. Da aber in der Richtung des Bandes kein Balken liegt, so wird zwischen zwei gegenüberliegenden Säulen ein Spannriegel c eingezapft, für welche das Zapfenloch und die Versatzung in C bei e angegeben ist.

Auf die obersten Träger oder Unterzüge sind die Sparren k aufgekämmt, welche die Bretterverschalung und Blechbedeckung darüber tragen. Bei der senkrechten Unterstützung und der sehr flachen Lage üben sie einen höchst unbedeutenden Seitendruck aus, der dadurch ganz aufgehoben wird, daß sie in der Mitte des Daches zusammengeblattet sind.

Was die Belastung der Getreidemagazine anbetrifft, so wird das Getreide gewöhnlich in Speichern nur 3 Fuß hoch, aber niemals höher als 5 Fuß hoch aufgeschüttet. Der Weizen ist das schwerste Getreide, ein preußischer Scheffel wiegt durchschnittlich 83 Pfund (ein sächsischer Scheffel ist fast das Doppelte eines preußischen). Da nun ein preußischer Scheffel beinahe 1,8 Kubikfuß enthält, so wird ein Quadratfuß belastet, wenn die Schüttung 3 Fuß hoch ist, mit 141 Pfund, bei einer Aufschüttung von 5 Fuß mit 234 Pfund. Man legt unter Getreideböden die gewöhnlichen Balken von 12 Zoll Höhe und 10—12 Zoll Breite nicht weiter als 3 ½ Fuß von Mitte zu Mitte auseinander, und läßt sie höchstens 15 Fuß freiliegen. Dieses Maß ist aber nicht hinreichend für die stärkste Belastung, auf die immer gerechnet werden muß, wenn man nicht traurigen Folgen entgegensehen will; es ist daher immer besser, die Balken nur 12 Fuß freiliegen zu lassen.

Die Tragstiele, Säulen, Unterzüge und Winkelbänder bilden beim Holzbau wesentliche Gegenstände, für Verzierungen geeignet. Um hierauf aufmerksam zu machen, haben wir einigen Werken solche Gegenstände entnommen und theilen sie hier mit. So giebt

F. 186. die Unterstützung eines Erkers in Stendal durch eine Säule, auf welcher der Unterzug ruht. Dieser Unterzug trägt die Balken des Erkers, wie das die Vorder- und Seiten-Ansicht zeigt.

Tafel 14.

F. 187 u. 188 sind Holzpfeiler aus Mühlhausen, dem schon öfters angeführten Werke von Bötticher: „Holzarchitectur des Mittelalters" entnommen. Der Unterzug in den beiden letzten Figuren bildete eine Art Balkenverstärkung, indem hier das zu tragende Holz unter den eigentlichen Unterzug untergelegt ist. Diese Art der Construction finden wir fast durchweg im Mittelalter da angewendet, wo ein Stiel oder eine Säule einen Unterzug tragen soll, und hat diese Verbindung ungleich mehr Vorzüge, als die Anbringung von Kopfbändern, denn schwindet oder trocknet das Holz, so setzt sich dasselbe gleichmäßig, wo die Zapfen bei Kopfbändern undicht werden würden. Zugleich ist durch einen solchen Unterzug, auch Sattelholz genannt, auch möglich, die auf demselben ruhenden Balken oder Unterzüge, wenn sie aus mehreren Stücken bestehen, senkrecht über den Säulen zu stoßen, durch

Holzverbindung oder Bolzen kann dann dieser Unterzug zur Zusammenhaltung des Balkens beitragen. Zu gleicher Zeit aber wird die auf dem Balken ruhende Last durch den Unterzug auf den Stiel vertheilt.

F. 189. giebt die Construction der Decke in der Halle der Hauptwache zu Hannover, wie sie von dem leider zu früh dahingeschiedenen Stadtbaumeister Andreae angeordnet wurde. Die drei eisernen Säulen in der Halle sind aus je zwei Stücken gegossen; die mittlere, reicher verzierte, ruht auf einem Untersatze von Granit.

Die Decke der Halle ist eine einfache und reine Holzconstruction; das Holz immer — wie es seine Natur fordert — durchaus geradläufig angewandt, nur die nach außen gewandten Kanten sind auf verschiedenartige Weise gebrochen. Das Holzwerk sollte in seiner natürlichen Farbe bleiben, aber das Reißen desselben, welches aller angewandten Vorsicht ungeachtet erfolgte, ließ dieses nicht zu. Es ist später mit einem gebrochenen Gelb gefärbt worden. Die Wülste an den Balkenkanten sind gelb und weiß gebändert. Mit denselben, den hannoverschen Landesfarben, sind die Verzierungen in den Deckenfeldern auf blauem Grunde gemalt. Die Wände der Halle sind gebrochen Gelb.

F. 190. zeigt einen Balcon zu einem Landhäuschen bei Elbing, von dem Architecten A. Müller entworfen. Die geschnitzten Bretter-Geländer sind $^1/_2$ Zoll stark von Eichenholz, mit in der Mitte $^3/_4$ Zoll vorspringenden und rosettenartig ausgedrehten Scheiben geschmückt, die durch einen im Centrum vorspringenden Tannenzapfen gehalten werden. (Die Scheiben sind in dünnem Blech getrieben.)

F. 191. A giebt den Ständer an der Thürhalle mit Gebälk und Stützbändern nach einem Entwurf zum Gesellschaftslocal der Eisenbahnanlage von St. Petersburg nach Pawlowsk, von Stüler und Strack entworfen und gezeichnet, und dem Album des Vereins der Architecten zu Berlin entnommen. Fig. 191 B zeigt den Durchschnitt des Ständers, C Profil des Gebälkes, D den Schaft und Fuß des Ständers. Der Schaft wurde, wie Fig. B zeigt, um das Aufreißen zu verhüten, stark ausgebohrt. Die Verfasser sagen in der Beschreibung: „Die Ecken dieses Ständers können durch kleine Hohlkehlen oder durch ornamentirte Stäbchen geschmückt, oder nach Fig. D ganz glatt gelassen werden. Das Capitäl ist mit einem Blattornament verziert, welches einfaches Austiefen und Zurücksetzen der Flächen ohne innere Ausarbeitung derselben vorschreibt, also selbst von wenig geschickter Hand auszuführen, oder auch in Schablonen-Malerei darzustellen ist. Dann erhalten die tiefer liegenden Blätter eine andere Farbe, als die oberen; beide aber setzen sich vom farbigen Grund des Capitäles ab. Die Schaftgürtung ist durch einfaches Gesims und aufgemaltes, oder auch eingebranntes Schema dargestellt. Die Stützbänder, welche in allen Holzarchitecturen ein vorherrschendes Motiv der Ausbildung geben, und auf die mannigfachste Weise mit Entwickelung großen Reichthums gestaltet sind, zeigen hier im einfachen Ausschnitt der Seiten die ursprüngliche Form, welche vollen, consolenähnlichen Stützen vorgezogen wurde, weil sie mehr mit den schlanken Ständern übereinstimmt, und durch Brechung gegen den Schatten einer tiefen Nische vortheilhaft wirkt. Abfasungen und Kantenausbildungen entsprechen im Allgemeinen dem Holzbau und können den Vortheil herbeiführen, daß man schwächeres, nicht vollkantiges Holz verwenden kann: deshalb sind, nicht allein wegen gefälligerer Form, die Stiele achteckig — dem Rundstamme am meisten entsprechend — Rähm und Streben abgekantet gebildet.

Der Fries, der im Schutz des Traufgesimses liegt, durfte reicher, und zwar in ähnlichem Sinn wie das Capitäl, ornamentirt werden. Das weit ausladende Traufgesims bedurfte der Consolenunterstützung, welche, den Fries durchschneidend, die Linie der Ständer fortsetzt und angemessen verziert ist. Zu Krönungen eignet sich, wegen leichter Darstellung einer lebendigen und reichen Begrenzung, zumal im Schutze stark vortretender Dächer, vorzugsweise Brettschnitzerei, und findet sich als Traufgesims sowohl bei Russischen als Schweizer-Häusern. Die hier angewandten, höchst einfachen Formen gewinnen durch Malerei an Zierlichkeit.

Da das nördliche Klima wenig geeignet ist, dem Holze mit der Zeit die schöne Färbung zu geben, welche die Alpenhäuser der Schweiz und Tyrols zeigen, so erscheint es räthlich, mit einem Ueberzug, welcher zugleich zur Erhaltung desselben beiträgt, nachzuhelfen, doch darf es kein solcher sein, der die ursprüngliche Textur des Holzes unkenntlich macht. Ein dünner Lasuranstrich mit wenig deckenden Farben, etwa gebranntem Ocker in Oel oder Wachs, und mehrfachem Ueberzug von letzterem ist dafür zu empfehlen. Die Farben, welche auf diesem Fond für Ornamente harmonisch anzuwenden wären, möchten folgende sein: schönes Blau, dunkles Grün, hell Violett, lebendiges Roth, ganz lichtes Gelb, Weiß, Schwarz, oder tiefes Braun."

F. 192. giebt die Anordnung eines Balcons, wenn derselbe durch Stiele oder Säulen unterstützt wird. Die Beschreibung liefern wir unter dem Abschnitt: Balcons.

Tafel 15.

F. 193. Anordnung von hölzernen Säulen zur Unterstützung der Emporen und des Dachgebälkes bei Kirchen. A Querdurchschnitt der Emporen zwischen den Säulen. B Querdurchschnitt durch die Mitte der Säulen. C Längendurchschnitt der Emporkirche nach den Fenstern hingesehen. D Grundriß der Säule. E Grundriß der Säule mit den darüber liegenden Balken der Emporkirche. Die Säulen bestehen hier aus den doppelten und zusammengebolzten Hölzern aa. b ist das durch dieselben durchgehende Holz, zur Tragung der Hölzer c c bestimmt. Die Hölzer c, auf welchen oben der Fußboden der Emporen, und unter welchen die Verschalung der Decke angebracht ist, ruhen mit ihrem andern Ende auf dem Holze g, welches von Pfeilern a unterstützt wird. Oben auf den Säulen liegen doppelte Hölzer ff zur Tragung der Hölzer hh, an welchen wieder die Deckenverschalung befestigt ist. g sind theils Bretter, theils Kreuzhölzer zur Verkleidung und Bildung der äußeren Gesimse.

Von den hölzernen Säulen.

Bringt man im Aeußern der Gebäude Säulen an, so belaste man sie nie mehr als mit ihrem Gebälk, was bei den allerschwersten Verhältnissen ein Halb der Höhe der Säule beträgt. Wenn man auch durch besondere Vorrichtungen den Säulen eine größere Last aufbürden kann, so wird es immer einen unangenehmen Eindruck machen, sie von ihnen getragen zu sehen.

Stellt man in innere Räume Säulen, so muß dieses in der untern Etage geschehen, wo alsdann für die Säulen ein Fundament aus der Erde heraufgeführt wird. Will man die Säulen jedoch in höherliegende Räume stellen, so muß das Fundament immer bis unter die Säulen geführt werden, oder man stellt Säule auf Säule, wo dann der obere Durchmesser der unteren Säule den unteren Durchmesser der oberen Säule giebt.

Wenn man nicht so langes Holz erhalten kann, um die aufeinander stehenden Säulen aus einem Holz zu machen, so setzt man zwei Hölzer stumpf auf einander und legt zwischen sie eine Bleiplatte, damit die Hölzer sich nicht an einander drücken.

F. 194. Eine Säule, gebildet aus doppelten und zusammengebolzten Stielen, auf welchen Abfallhölzer von gesägten Balken angenagelt sind. Hierauf befinden sich die angenagelten Latten, 2 Zoll stark, in Entfernungen von $^1/_2$ bis $^3/_4$ Zoll, welche jedoch immer rauh, d. h. nicht abgehobelt sein müssen, damit der $^3/_4$ Zoll stark aufgetragene Stuck besser halte.

Es ist vortheilhafter, wenn die angenagelten Latten keil- oder schwalbenschwanzförmig sind, weil der Putz hier besser gehalten wird. Bekanntlich hält Kalk auf Holz nicht, es ist daher nothwendig, daß die Latten noch berohrt werden. Um die Säule gehörig runden zu können, hatte man beim Museumsbau zu Berlin Schablonen, welche man drehen konnte.

Von der Anordnung der hölzernen Balcons.

Man sagt, die Balcons seien in unserem Klima nicht anwendbar. Gewiß ist, daß auf ihnen im Winter Schnee liegt, welcher sie zerstören wird, wenn sie nicht gegen die Feuchtigkeit geschützt sind, aber eben so gewiß ist, daß sie im Sommer eine große Annehmlichkeit gewähren.

Die einfachste Anordnung der Balcons geschieht dadurch, daß man die Balken vor die Fronte des Hauses vortreten läßt; die Balken gehen also durch die Mauer durch und auf sie werden keilförmige Unterlagen, um durch diese Abschrägung das Wasser nach vorne abzuleiten, genagelt; hierauf liegt eine Lage

Bretter, $^3/_4$ Zoll stark, sodann kommt die Metallbedeckung und hierauf folgen die Fußbodenbretter. Letztere dürfen jedoch nicht ganz dicht gefugt werden, damit das Wasser durch die Bretter zur Metallbedeckung gelangen kann. Da die Bretter hier keine Unterlagen haben, so würden sie bei der großen Länge, die ein Balcon haben kann, sich werfen; es ist daher vorzuziehen, zwei lange Friese ee, Fig. 192 B, zu nehmen, hierin die Friese f f zu verzapfen und die Bretter dd wieder in diese mit einer Feder in eine Nuthe einzulassen. Wenn man den Fußboden des Zimmers mit dem des Balcons in einer Ebene haben will, so kann man von den Enden der Balken, welche aus der Mauer hervorragen, oben so viel ausarbeiten, als die Unterlagen und die untern Bretterlagen betragen, also 2 $^1/_2$ Zoll.

Wird der Balcon durch Stiele g, Fig. 192 A, unterstützt, so liegt auf diesen das Rahmstück f und hierauf lagern die Balken a, welche jedoch in diesem Falle tiefer liegen als die Balken der Etagen. Auf diesen wenigstens 18 Zoll in die Mauer gehenden Balken a liegen die Unterlagen b, hierauf eine Bretterlage, welche die Metallbedeckung trägt, dann folgen die Kreuzhölzer, winkelrecht gegen die Mauer gelegt, in Entfernungen von 6 Zoll, und hierauf folgt dann wieder der Fußboden. Dieser muß wieder mit dem des Zimmers in gleicher Höhe liegen, und nur das Thürschwellenbrett verhindert bei starkem Regen das Hineintreten des Wassers in's Zimmer, und hiernach bestimmt sich, wie viel der Balken a niedriger als der des Zimmers zu liegen kommt.

Wenn die durch die Mauer gehenden Balken den Balcon bilden, so ist eine Unterstützung der hervorstehenden Theile in constructiver Hinsicht nicht nothwendig, denn es versteht sich von selbst, daß die um einige Fuß vortretenden, durch die Mauer unterstützten und durch die Belastung des Fußbodens im Zimmer im Gleichgewicht gehaltenen Balkenenden eine sehr große Last zu tragen vermögen; sie bedürfen daher zu diesem Zweck keiner Unterstützung, wohl aber ist solche nothwendig in ästhetischer Hinsicht, namentlich dann, wenn diese Balkenenden bekleidet, berohrt und beputzt werden, wie das häufig geschieht. Hier erscheint dann der Balcon als ein aus der Mauer hervortretender breiter, aber schmaler Stein, der nicht das Tragvermögen besitzt, eine Belastung auszuhalten. Baut man also mit Holz, so zeige man, womit man gebaut hat, will man das nicht, so gebe man die dem Stein nöthige Construction, d. h. man bringe bei verkleideten Balcons Consolen oder Tragstiele an.

F. 195. Hier ist a ein steinerner Architrav, b der auf einer mittleren Säule liegende und in die Mauer gehende Architrav. Hierauf liegt der Deckstein; d sind die abgeschrägten Hölzer auf den Architraven, f die mit der Mauer parallel gehenden Kreuzhölzer in Entfernungen von 6 Zoll, auf welche die Bretterverschalung kommt. Hierauf folgt g die Metallbedeckung, h wieder Kreuzhölzer, winkelrecht gegen die Mauer gelegt, und nun kommen die Fußbodenbretter i. Durch diese Construction erhält man k eine Wasserrinne, 6 Zoll tief, welche man an das Gebäude zurückführen kann, um daselbst durch eine Wasserröhre das Wasser von dem Balcon abzuleiten. Es würde der Schönheit entgegen sein, wenn man das Wasser an der Säule durch eine Röhre ableiten wollte.

F. 196. zeigt den Fugenschnitt zweier Architrave an der Ecke. Man ziehe von dem Mittelpunkt der unter dem Architrave stehenden Säule d eine Linie nach e, theile von a aus den Kreis, den obern Durchmesser der Säulen bezeichnend, in 3 gleiche Theile ab, bc, ca, ziehe dann von d nach b eine Linie, so ist e d b der Fugenschnitt, der zugleich zeigt, wie viel jeder Architrav Auflager auf der Säule erhält.

F. 197. Will man von jeder mittleren Säule nach der Mauer zu einen Architrav legen, wie dieses immer in römischen Bauten anzutreffen ist, so theilt man wieder den Durchmesser in 3 gleiche Theile a b c und zieht dann von dem Mittelpunkt nach den Punkten bac, wodurch man sowohl den Fugenschnitt des Längen-, als auch des Quer-Architravs erhält.

F. 198. Sind mehrere Säulenreihen hinter einander angeordnet, so durchkreuzen sich die Architrave bei der zweiten Reihe von Säulen; hier erhält dann jeder Architrav gleich viel Auflager; die äußerste Spitze bei e kann dann des leichten Abbrechens wegen weggenommen werden.

F. 199. Die Griechen legten keine Quer-Architrave auf die Säulen, sondern erst der Fries oder erst die Corniche ging in die Mauer hier ist die Fuge auf dem Mittelpunkt der Säule. Wenn Architrave zusammenstoßen, werden sie durch metallene Dübel, am besten aus Glockengut, welche 1 Zoll stark und 6 Zoll lang sein können und eine schwalbenschwanzförmige Gestalt haben, zusammengehalten. Diese Dübel werden mit Blei vergossen, wenn sie der Feuchtigkeit ausgesetzt sind, nicht mit Gyps, weil dieser sich in der Feuchtigkeit ausdehnt und oft große Steine auseinandersprengt.

F. 200. giebt in A den Durchschnitt, in B einen Theil der Ansicht eines Balcons, welcher in der zweiten Etage eines Wohnhauses für einen Zimmermeister in Berlin, entworfen und ausgeführt von dem Architecten Tietz, an den Risaliten sich befindet. Die Balken a und b werden in die Balken c verzapft, und diese durch schräge eiserne Stützen, gegen die Vordermauer strebend, getragen, welche durch die aus Stuck gefertigten Consolen d versteckt sind; e ist ein gegliedertes Brett zur Bekleidung des Balkens b, f die Dielung, g die casettenartige Unteransicht, h das Geländer aus Bohlen, l die Füllung in demselben als Ornamente aus Zinkguß, k sind Blumenbretter, die durch Consolen i getragen werden.

F. 201. giebt die Construction eines Balcons an einem Hause des Haak'schen Marktes Nr. 13 zu Berlin und ist von dem Baumeister Knoblauch in dem Notizblatte des Architectenvereins wie folgt beschrieben: „Die Consolen sind aus Schmiedeeisen gefertigt und zwar aus Bandeisen von 2 Zoll Breite und $^1/_4$ Zoll Stärke, wo aber die Breite des Eisens in der Ansicht genommen wurde, wie dieses das Profil Fig. B zeigt. Das Eisen wird zwar bei dieser Anordnung, besonders bei den schrägen Stützen, in seiner geringsten Stärke verwendet, doch war dieser Nachtheil durch die architectonische Abtheilung der ganzen Form des Consols, wie dieselbe aus der Zeichnung ersichtlich ist, nicht sehr erheblich; man erhielt dafür ein breiteres Ansehen in der Vorderansicht, und eine Einrahmung des mittleren Vierecks und der beiden Dreiecke in der Seitenansicht. Die Einfassung dieser beiden Figuren wurde durch eingesetzte Blechstreifen noch mehr verbreitert, und dieselbe Form durch schmale Bandeisen noch einmal wiederholt, so daß dadurch ein größerer Wechsel der Linien entstand. Auf diese Consolen wurde an der vordern Fronte das Rahmholz e gelegt, welches in der äußeren Ansicht das Band der Architectur des Hauses fortsetzt.

Auf den Consolen, die in der Mitte des Balcons stehen, liegen Querbohlen, die in der Unteransicht eine eingerahmte Decke bilden, und auf diesen die Deckbohlen nach der Länge des Balcons, die, wie die Rahmhölzer, nach polizeilicher Vorschrift mit Zink abgedeckt sind. Das Wasser fließt in der Mitte durch daselbst angebrachte Rosetten a ab.

Auf der Zinkbedeckung liegt ein leichter Fußboden, aus hölzernen Tafeln mit eingeschobenen Leisten bestehend. Das Geländer des Balcons ist durch Blechstreifen verziert, welche zwischen den Eisenstäben eingesetzt und mit Blätter- und Rosetten-Schematen durchbrochen sind. Endlich sind noch neben dem Fußeisen des Geländers und auf der Brüstungsschiene Blumenbretter angebracht, die manche Bequemlichkeit gewähren.

Die Kosten dieses Balcons waren folgende:

6 Stück Stützen zum Tragen des Balcons à 16 Rthlr.	Thlr. 96	— Sgr.	— Pfg.
wobei das Pfund Schmiedeeisen für das Gestell mit 3 Sgr. und für die Rähme von schwachem Bandeisen per Pfd. mit 5 Sgr. berechnet ist.			
25 Fuß Balcongeländer à 2 $^1/_2$ Rthlr.	" 56	7 "	6 "
wobei die Hauptstücke per Pfd. mit 3 Sgr., die Rähme per Pfd. mit 3 Sgr. 9 Pf. berechnet sind.			
Für Bleche, Winkel, Stützen, Messingknöpfe, Befestigung und Aufstellung des Ganzen	" 20	— "	— "
25 Fuß Gesims aus Halbholz nach der Zeichnung anzufertigen und aufzubringen à 10 Sgr.	" 8	10 "	— "
60 Q.-Fuß, den Boden von 2zölligen Bohlen gehobelt und nach dem Gefälle zu bearbeiten, aufzubringen und zu befestigen, incl. der Leisten ꝛc. à 5 Sgr.	" 10	— "	— "

53 Quadrat-Fuß Blindboden mit eingeschobenen Leisten anzufertigen à 3 Sgr.	Thlr. 5	9 Sgr.	— Pfg.
Für die Blumenbrettchen am Balcongeländer und deren Befestigung rc.	= 5	— =	— =
Dem Maurer für das Durchbohren der 2 Stein starken Mauer, Vermauern u. Verputzen der Anker rc., incl. Material	= 8	— =	— =
90 Q.-Fuß Zinkbedeckung zum Fußboden anzufertigen, incl. allem Material, Heftbleche rc. à 7 1/2 Sgr.	= 22	15 =	— =
5 Stück Rosetten zur Unteransicht von Blech getrieben und mit Röhrchen zum Wasserabfluß versehen a 1 Rthlr.	= 5	— =	— =
Den Balcon ächt broncefarbig anzustreichen	= 25	— =	— =
Der Balkon von 17 Fuß Länge und 4 Fuß Breite kostet demnach	Thlr. 261	11 Sgr.	6 Pfg.

Von dem Holz- oder Klotz-Pflaster.

Wenn gleich das Holzpflaster sich in der Anwendung als Straßenpflaster nicht bewährt hat, wie wir das gleich zeigen werden, so findet dasselbe doch Anwendung als Fußboden bei Durchfahrten und darf daher in dem Werke, das auf Vollständigkeit Anspruch macht, nicht übergangen werden.

In Rußland, namentlich in Petersburg, sind vor mehreren Jahren viele Straßen mit dem Holzpflaster versehen worden, aber auch hier, wie überall, hat man die Erfahrung machen müssen, daß das Holz schnell in Verwesung übergeht, hierdurch bald schlüpfrig wird, und daß die Pferde auf demselben einen unsichern Gang haben. In Petersburg wird das Holzpflaster weniger seiner Vorzüge wegen angewendet, als aus dem Grunde, weil gute Pflastersteine in der Umgegend der Stadt gar nicht zu finden sind, und die kleinen, gewöhnlich nur einige Kubikzoll großen, abgerundeten Steinchen, die man an der Seeküste größtentheils auffammelt, sehr theuer bezahlt werden, daher das Steinpflaster viel Reparatur erfordert. Es soll in London die Erfahrung gemacht worden sein, daß bei nassem Wetter oder bei Glatteis das Holzpflaster so gefährlich ist, daß die Pferde stürzen und daß Beinbrüche stattgefunden haben. In Frankreich haben sich die Ingenieure gegen die Anwendung des Holzpflasters und für die Beibehaltung des Steinpflasters ausgesprochen. In Amerika ist man von dieser Art Pflasterung ganz abgekommen und hat viele Holzpflasterungen weggenommen und solche durch Granitblöcke und zum Theil sogar durch jene alten, vom Wasser abgenutzten Kieselsteine ersetzt, welche lange Zeit in den amerikanischen Städten zur Pflasterung gebraucht worden sind. Die Gründe gegen das Holzpflaster in Amerika betreffen vorzugsweise die schnelle Verwesung und das unangenehme Fahren auf demselben, sobald durch das Faulen der Blöcke Höhlungen entstehen, welche nach den dortigen Erfahrungen schon nach vier Jahren eingetreten sind. Man behauptet auch, daß der Frost sehr nachtheilig auf das Holzpflaster einwirke, indem er die Holzschicht von der Unterlage trenne und hebe und somit das Pflaster locker mache. Die Erfahrung soll aber bewiesen haben, daß, wenn der zur Einbettung dienende Sand von Erdtheilen befreit ist, die Wirkung des Frostes sich von keinem nachtheiligen Einfluß zeige. Zu den Vortheilen, die dieses Pflaster vor dem gewöhnlichen aus Kieselsteinen hat, rechnet man folgende:

Durch die ununterbrochene Ebene, welche es bildet, erleichtert es jeden Transport auf demselben, trägt zur Bequemlichkeit des Fahrenden bei, und hebt das unangenehme Wagengerassel und die daraus hervorgehenden, höchst nachtheiligen Erschütterungen der benachbarten Gebäude gänzlich auf. Es ist leicht von Schmutz und Staub rein zu halten und bietet endlich dem Auge eine schöne, parquetbodenähnliche Fläche dar.

Diese Vortheile gewährt das Holzpflaster, wenn es gegen den Regen und überhaupt gegen Feuchtigkeit geschützt wird, also, wie bemerkt, ist dasselbe für Durchfahrten sehr geeignet.

F. 202 bis 205. zeigen eine Klotzpflasterung, wie sie in Petersburg ausgeführt und von Herrn Rutenberg im Notizblatte des Architectenvereins folgendermaßen beschrieben wurde: „Die Anfertigung des Holzpflasters geschieht in Petersburg nach manchen Verbesserungen auf folgende Weise:

In den für die Straße geebneten Erdboden legt man, etwa in Entfernungen von 5 bis 6 Fuß, Querunterlagen von Halbholz, Fig. 202, mit der glatten Seite nach oben, dergestalt ein, daß das Ganze eine Ebene bildet. Ueber diese wird eine Lage Bohlen oder 1 1/2 Zoll starker Dielen ungenagelt und nur lose aufgelegt, welche, wie es sich trifft, sowohl auf als zwischen die Unterlagen gestoßen werden. Zwischen den einzelnen Dielen läßt man starke Fugen, damit das von oben durchdringende Wasser sich über der Unterlage nicht sammele und das Pflaster dann in die Höhe treibe.

Zu dieser ganzen Unterlage nimmt man Holz, welches zum Hausbau unpassend ist, gewöhnlich das aus dem Abbruche der die Newa herunterkommenden Schiffsbarken gewonnene.

Nach der Legung wird es tüchtig mit Theer getränkt, und dann beginnt das Versetzen der Klötze. Diese werden in 6 bis 7 Zoll Länge aus dem runden Baumstamme geschnitten und dann einzeln nach einem regulären Sechseck zugehauen, Fig. 203 A und B, so zwar, daß sie sich nach unten zu etwas verjüngen, damit sie mit der Oberfläche genau aneinander schließen. Um sie gut zusammentreiben zu können, setzt man zu beiden Seiten der zu bepflasternden Fläche in die Kante gesetzte Bohlen auf, die durch hintergeschlagene Pfähle befestigt werden. Nachher, wenn mit Kieseln gegen die Klötze angepflastert wird, nimmt man dieselben wieder weg. Ist eine Reihe Klötze querüber gesetzt, oder vorerst nur ausgesucht und hingepaßt, ob sie von einerlei Höhe sind und gut aneinander schließen, so werden sie einzeln wieder weggenommen, an einer Seite gebohrt, an der entgegengesetzten aber gebohrt und mit einem hölzernen Nagel von ungefähr 3/4 Zoll Stärke und 3 Zoll Länge versehen, Fig. 204. Hierbei ist sehr auf Genauigkeit zu achten, weil davon allein die Ebene der Oberfläche abhängt. Ist ein Klotz etwas zu lang oder zu kurz, so wird im erstern Falle mit dem Handbeile etwas abgehauen, im letztern ein Holzsplitter untergesteckt.

Vor der Benutzung des Pflasters überstreicht man es gewöhnlich noch gut mit Theer.

Man bedient sich zu den Klötzen des gewöhnlichen Kiefernholzes. In Gegenden, wo das Eichenholz reichlich vorhanden ist, würde dieses, seiner längern Dauer wegen, vorzuziehen sein.

In pecuniärer Hinsicht stellt man dieses Pflaster in St. Petersburg, wo das Holz in Ueberfluß vorhanden ist, dem ordinären Steinpflaster wenig nach; denn man rechnet, daß die Kosten des Holzes nicht höher kommen, als das Arbeitslohn für das Umlegen des Steinpflasters beträgt, welches in den Hauptstraßen jährlich einige Mal geschehen muß, während das Holzpflaster, wenn es gut angeordnet ist, zwei bis drei Jahre ohne Reparatur liegt, und erst nach 4 bis 5 Jahren durch ein neues ersetzt zu werden braucht, wobei die Unterlage noch einmal benutzt werden kann.

Früher wurden quadratische Holzklötze angewendet, die dann natürlich, aus einem runden Stamme gehauen, eine geringere Oberfläche ergaben, als die jetzt üblichen sechskantigen Klötze. Auch wandte man früher die so hoch die Kosten steigernde Unterlage nicht an, sondern setzte das Pflaster auf die bloße Erde. So aber entsprach es dem Zwecke nicht, denn es wurde in kurzer Zeit uneben, deshalb unbequem und von keiner Dauer, indem die einzeln hervorragenden Klötze bald zerfahren wurden. In London legt man es auf eine Bétonlage. Auch die später angewendete, oben beschriebene Nagelung vermochte nicht das regellose Senken einzelner Klötze zu verhindern, deshalb schritt man endlich zu der jetzt gebräuchlichen Unterlage, ohne welche kein dauerhaftes Pflaster zu erlangen ist.

Eine Straße hat gewöhnlich zwei einzelne Lagen Holzpflaster, jede von circa 15 bis 20 Fuß Breite, je nach der Breite der Straße. Der Zwischenraum beider Lagen und der zwischen denselben und den Trottoirs sind mit gewöhnlichen Kieseln gepflastert.

Die Straßen St. Petersburgs sind nämlich nicht, wie die der meisten deutschen Städte, in der Mitte erhöht, sondern fallen von beiden Seiten nach der Mitte ab, so daß keine Rinnen vorhanden sind. Fig. 205.

Unter der Mittellinie liegt der Kanal, welcher das Straßenwasser aufnimmt."

Bei uns in Deutschland scheint hauptsächlich Holzpflaster an solchen Stellen der Straßen, wo Geräusch und Erschütterungen vermieden werden sollen, z. B. längs der an der Straße liegenden Kirchen und Schulgebäude, unter Ueberbauten über

die Straße u. dgl., weniger in ganzen Straßen, höchstens in sehr frequenten, Anwendung zu verdienen.

F. 206 bis 210. geben eine Holzpflasterung nach Careys Erfindung. Derselbe ließ sich in London hierauf ein Patent ertheilen, und giebt Förster's Bauzeitung eine Beschreibung desselben, aus welcher wir Nachstehendes entlehnen: „Der Erste, welcher mit einem Patent zu einer Holzpflasterung an den Tag trat, war Stead, derjenige, welcher die Oxfordstraße gepflastert hatte. Seine Pflasterung besteht aus hölzernen Blöcken, welche in untereinander ähnlichen Formen und Abmessungen bearbeitet sind, und er hat die sechseckige Form vorgezogen, weil er der Meinung war, daß sich die so gestalteten Blöcke am besten in einander fügen müßten und daß außerdem durch die verschiedenartige Richtung der Fugen eine bessere gegenseitige Stützung der Blöcke gegen einander stattfände. Indessen beschränkt er seine Erfindung nicht allein auf die sechseckigen Blöcke, sondern will auch mit drei- oder viereckigen pflastern, indem er sich von letzteren, wenn dieselben nach der Diagonale gelegt werden, ebenfalls einen sehr guten Erfolg verspricht. Um eine Verschiebung der Blöcke gegen einander zu verhüten, und dem Austreten oder Versinken einzelner vorzubeugen, sollen auf den Fugen Dübel angebracht werden; indessen hält der Erfinder dieselben nicht für alle Fälle nöthig. Die Blöcke selbst sollen dergestalt auf den Erdboden gesetzt werden, daß die Jahre derselben vertical nach oben stehen, und daß man der Straße den beabsichtigten Fall dergestalt gebe, daß, indem man die Blöcke auf dem Sande von seitwärts her gegen einander schiebt, die Dübel zuvor gleich eingebracht und dadurch die Construction so solid als möglich gemacht werde. Die Fugen werden dort, wo sie zufällig nicht ganz genau schließen sollten, mit feinem Sande oder auf andere Weise vollkommen ausgefüllt. Das Holz soll hart und von fester Textur sein, und hinsichtlich der Größe der Blöcke bestimmt er, daß dieselben für öffentliche Wege und Straßen 9—10 Zoll im Durchmesser und 12 Zoll in der Höhe haben und sich nach unten hin ein wenig verjüngen sollen. Das Holz, dessen man sich zum Pflastern bedient, soll entweder in Theer gesotten oder mit irgend einem andern Stoffe gesättigt werden, welcher als ein Schutzmittel gegen die Fäulniß dienen kann, außerdem aber hält es der Erfinder für gut, die Fugen selbst mit geschmolzenem Pech oder mit einer Mischung von Pech und Sand oder Erde auszugießen.

Nach diesem Patente ist die Old-Bailey gepflastert; indessen die Sorglosigkeit und die nachlässige Art, mit welcher die Arbeit ausgeführt wurde, hat die Meinung des Publikums nicht allein gegen diese spezielle Methode eingenommen, sondern auf die Sache selbst im Allgemeinen ein sehr nachtheiliges Licht geworfen.

Ein zweites Patent, welches auf Holzpflasterungen genommen wurde, ist das Brown'sche, dessen Wesentliches darin besteht, daß eine gewisse Menge von Holzblöcken auf der Zulage genau an einander gepaßt und dann in einen großen Rahmen von Gußeisen oder anderem Metalle eingeschlossen, endlich aber eine Menge so zubereiteter Rahmen, an einander geschoben und mit einander verbunden, das Pflaster bilden sollen.

Das Carey'sche Patent berechtigte zu den größten Erwartungen, und wir beschreiben die ganze Methode umständlich. Fig. 206 stellt die obere Ansicht eines nach dieser Methode gepflasterten oder bedeckten Theiles einer Straße oder sonst eines Weges dar. Fig. 207 ist eine Seitenansicht einer Reihe von Pflasterblöcken. Fig. 208—210 sind verschiedene Ansichten einzelner Blöcke. — Gleiche Buchstaben bezeichnen in allen Figuren die gleichen Flächen.

Das ganze Pflaster wird durch die Combination von Blöcken von drei verschiedenen Formen hervorgebracht, und man kann zu denselben außer Holz auch jedes andere zum Pflastern von Wegen oder Straßen passende Material anwenden. Der Block a ist ungefähr auf seiner Mitte und zwar bei der Linie 1,1 breiter als an seiner Oberfläche und sein Querschnitt überall quadratisch, nur daß, wie dieses Fig. 209 zeigt, seine obere und untere Fläche kleinere Quadrate bilden, als die Mitte. Nimmt man nun an, daß dieser Block von allen Seiten genau von andern Blöcken eingeschlossen sei, welche dort, wo jener stärker ist, Höhlungen haben, welche gegen die Fasen 1,2 und 1,3 genau passen, so muß dieser Block unverrückbar feststehen*). Zu bemerken ist hierbei, daß die Winkel, welche die Fasen miteinander machen, durchaus gleichgültig sind und daß statt derselben sogar Kurven angewendet werden können, wenn nur die Vertiefungen an den umgebenden Blöcken diesen Erhabenheiten genau entsprechen**). Der Block b zeigt eine Construction, welche genau den Gegensatz des Blockes a bildet; denn seine Oberfläche ist genau um so viel größer als sein Querschnitt durch die Mitte, als die Oberfläche des Blockes a kleiner war als der Querschnitt durch die Mitte desselben. Fig. 210 zeigt dieses Verhältniß deutlicher. Der Block c unterscheidet sich ebenfalls wieder von den beiden vorhergehenden, und man möchte sagen, er sei eine Zusammensetzung von beiden, wie Fig. 208 dies zeigt. Es sind nämlich zwei einander gegenüberstehende Seiten des Blockes c ähnlich den gegenüberstehenden Seiten des Blockes a, und die beiden andern correspondirenden Seiten sind nach Maßgabe des Blockes b geformt. Hierbei ist zu bemerken, daß alle vier Seiten des Blokkes a einander ähnlich sind, und ebenso alle vier Seiten des Blokkes b, während a und b an einander passen und einander ergänzen. Fig. 206 zeigt die Zusammenstellung aller drei Blöcke a b und c, und man wird daraus ersehen, daß jeder einzelne Block von sechs anderen, die seinen Vorsprüngen und Höhlungen genau entsprechen, dergestalt umgeben ist, daß eine Bewegung aufwärts oder abwärts unmöglich ist, indem jeder einzelne Block so geformt ist, daß er seine Nachbarn nicht allein unterstützt, sondern auch von ihnen wieder unterstützt wird. Deshalb kann auch keiner der Blöcke, wenn er einmal festgelegt, auf irgend eine Art aus seiner Lage getrieben werden. Es versteht sich übrigens von selbst, daß sowohl das Bett von Sand und Kies, auf welchem das Pflaster liegen soll, ebenso auch die Gossen, Fußwege ꝛc., genau so wie andere Straßen oder Wege vorgerichtet sein müssen, und daß man nur darauf Rücksicht zu nehmen habe, daß die Bordsteine, welche gegen die Gossensteine oder die Trottoirs liegen, an der Seitenwand, wo sie mit diesen zusammentreffen, gerade Flächen haben, also nur zur Hälfte nach dem Pflasterungsprofile bearbeitet sein dürfen. Uebrigens aber könnte man auch ein Pflaster von rechteckigen Blöcken anfertigen, welche jene Vorsprünge und Vertiefungen nur an zwei correspondirenden Seiten haben, während die andern flach sind. In diesem Falle müßten dann aber, um eine zweckmäßige Verbindung zu erlangen, die Fugen diagonal über die Straße laufen.

Wendet man Holz zu diesem Pflaster an, so müssen die Hirnseiten allemal nach oben und die Blöcke in verticaler Richtung stehen, auf jedem Blocke aber müssen eine oder zwei Rinnen tief eingeschnitten sein, damit die Pferde mit ihren Hufen eingreifen und so vor der Gefahr des Glitschens gesichert sein mögen; und selbst wenn Blöcke von Stein oder anderm Material genommen werden, muß man, bei nur etwas größeren Abmessungen, dieselben Rinnen machen.

Es ist keineswegs in Abrede zu stellen, daß diese Pflasterungsmethode in Hinsicht auf ihre Construction sehr gut ausgedacht ist, und ein darnach gearbeitetes Pflaster, namentlich wenn man sich zu demselben guter Steine bedient, fast unverwüstlich (?) sein müsse, indessen stellen sich doch daran einige Nachtheile heraus, welche einer Ausführung desselben in bedeutenderem Umfange leicht entgegenstehen dürften. Will man nämlich eine sehr harte Steinart dazu verwenden, wozu am meisten zu rathen wäre, so wird die Bearbeitung der drei verschiedenen Arten von Blöcken ihre großen Schwierigkeiten haben, sie wird geschickte Arbeiter verlangen, sobald die Ausführung zweckmäßig und genau sein soll, und in Folge dessen einen enormen Kostenaufwand herbeiführen. Wendet man dagegen Holz an, so wird damit eine bedeutende Verwüstung an Material verknüpft sein. Denn abgesehen davon, daß man doch immer Blöcke von ziemlich beträchtlichen Dimensionen verwenden muß, welche bei der nothwendigen Güte des Holzes theuer sind, und Gelegenheit geben, ein Material zu verbrauchen, das täglich seltener und auf diese Art besseren Zwecken entzogen wird, so wird man auch mit diesen großen Blöcken immer verhältnißmäßig kleine Flächen bedecken. Denn gesetzt, man verwendete Blöcke von 10 Zoll Seite, und der Sinus versus der Kurven an der Seite oder die Höhe des aus jeder geschnittenen Dreiecks betrüge nur 2 Zoll, so wird man mit dem ausgeschnittenen Blocke allerdings ein Qua-

*) NB. wenn das Holz nicht zusammentrocknet.

**) Es möchte doch wohl seine Schwierigkeit haben, hier Kurven anzufertigen. A. d. Herausg.

drat von 10 Zoll Seite decken; dagegen aber verliert jeder andere Block an den Seiten, wo er mit einem Nachbar in Verbindung tritt, 2 Zoll, in jeder Richtung also 4 Zoll, weshalb ein solcher Block von 10 Zoll im Quadrat, statt 100 Quadratzoll zu decken, deren nur 36 deckt, indem er an der Oberfläche des Pflasters effectiv nur noch 6 Zoll im Quadrat hat. Ein anderer Nachtheil endlich und wahrlich nicht der geringste, ist die Schwierigkeit, man möchte sagen Unmöglichkeit, einer zweckmäßigen Reparatur. Die genaue und complicirte Zusammensetzung der Blöcke nämlich macht es bei ihrem strengen Ineinandergreifen platterdings unmöglich, einen oder den andern Block, der, vielleicht aus schlechterem Material bestehend, gebrochen ist, oder sich mehr als seine Nachbarn abgenutzt hat, einzeln herauszuheben und durch einen bessern zu ersetzen. Will man daher eine solche Aenderung vornehmen, so muß man von irgend einer Seite der Straße anfangen und die Gossensteine oder Trottoirbordsteine ausheben, um zu dem Straßenbord zu gelangen, und so kann es kommen, daß man um eines einzigen Blockes willen mehrere Schaaren bis auf die Mitte des Fahrweges aufheben und nachher wieder mühsam versetzen muß. Aus dem Allen scheint also hervorzugehen, daß für eine Anwendung im Kleinen, namentlich für Passagen, welche eben nur wenig befahren werden, diese Construction vortheilhaft sein dürfte, während einer Ausführung im Großen sich nicht unbedeutende Schwierigkeiten in den Weg stellen würden."

Der k. k. österreichische Oberinspektor der Staatseisenbahn, Herr Ghega, welcher auf Staatskosten eine Reise unternahm, hat in Försters Bauzeitung einen sehr schätzbaren Aufsatz über Holzpflasterung geliefert. Er sagt darin, daß man in Amerika, sowie in London, nach einer Menge von Versuchen, die man gemacht habe, zu einem Pflaster gekommen sei, das aus rhomboidalförmigen Blöcken bestehe, welche zu 24 an der Zahl zusammengedübelt werden. Diese Verbindung geschieht durch Holznägel und kleine eiserne Klammern. Die auf solche Weise gebildeten Würfelmassen werden, jede für sich, auf die eigens vorbereitete Unterlage gelegt. Die Legung geschieht nach der schrägen Richtung und die Verbindung der einzelnen Würfelmassen miteinander wird durch das Eingreifen der einen in die andere bewirkt. Auf der Oberfläche jedes einzelnen Holzklotzes ist ein Kreuz eingeschnitten, wie

F. 211. zeigt, um dem Pferdetritte bei schlüpfrigem Zustand der Straße einen Halt zu verschaffen. Längs des Trottoirs stemmt sich das Holzpflaster gegen einen gestreckten Balken, welcher zugleich den Grund des Rinnsteines für das Ablaufen des Wassers bildet*). Die Unterlage und Einbettung des Pflasters besteht aus Kies- und Sandsteinen, die Oberfläche wird mit feinem Sand bestreut, um die Stoßfugen auszufüllen. Man hat auch Holzpflaster aus kleinjährigen Holzwürfeln gemacht, welche man in Cement legte, welches den Zweck hatte, die Würfel fest aneinander zu legen und durch Ausfüllung der Stoßfugen das Eindringen des Wassers zu verhindern. In England, wie in Amerika, hat man das zum Straßenpflaster dienende Holz keiner besondern Vorbereitung unterworfen, wendet aber vorzugsweise Fichtenholz an.

Zur Anfertigung des Holzpflasters Fig. 211, giebt der Ingenieur Klein am angeführten Ort folgende Anweisung: „Man theile in dem Quadrate a b c d Fig. 211 A die Grundlinie c d in zwei gleiche Theile, c e und e d, und verbinde den Theilungspunkt a e mit d, verlängere e d und ziehe aus b die Linie b f parallel zu a o, so ist das schiefe Parallelogramm a b d f die Seitenfläche des Holzblockes. Errichtet man noch die senkrechte e g und zieht die längere Diagonale a f, so sind die Durchschneidungspunkte die Punkte, wo die Löcher für die Holznägel gebohrt werden müssen. Beim Legen des Pflasters werden nun die Blöcke so aufgestellt, daß die Stoßfugen zweier aufeinanderfolgenden Reihen in entgegengesetzter Richtung geneigt sind. Wenn z. B. in Fig. 211 B die Blöcke a b e f, b h f i, h i k l, k l m n u. s. w. in erster Reihe stehen, so sind b e, h f, k i, m l die Stoßfugen der Blöcke in der nächsten folgenden Reihe; in der dritten Reihe correspondiren die Fugen wieder genau mit denen der ersten, in der vierten mit denen der zweiten u. s. w., wie dies im Grundriß Fig. 211 C durch Auslassung einiger Blöcke versinnlicht ist. Durch die in Fig. 211 A gezogenen Hülfslinien wird zugleich ersichtlich, wie die nach der oben angegebenen Methode bestimmten Punkte für die Bohröffnungen in den aneinander stoßenden verticalen Flächen der Holzblöcke vollkommen correspondiren müssen, zugleich aber, daß jeder Block der einen Reihe an jeder seiner zwei verticalen Seiten mit zwei Blöcken der anstoßenden Reihe verbunden ist, also von 4 Blöcken getragen wird, was zur Solidität des ganzen Pflasters sehr viel beitragen muß, indem sich der Druck der Räder stets auf eine große Fläche vertheilt." — Dadurch, daß man dieses Pflaster auf Concret legte, sollte dessen Festigkeit und Dauer noch vermehrt und die Unterhaltung desselben viel billiger werden.

*) Es giebt wohl nichts Unzweckmäßigeres, als bei dem Rinnstein der Länge nach Holz zu legen, was bald der Feuchtigkeit ausgesetzt, bald trocken ist, und so schnell verfaulen muß, außerdem aber noch durch das Reinigen des Rinnsteines Beschädigungen ausgesetzt ist. Es ist einleuchtend, daß, wenn der Balken weggefault ist, die Klötze keine Widerlager mehr finden, und wenn das der Fall ist, so mögen dieselben eine Form haben, wie sie wollen, sie werden nicht mehr fest liegen. Anm. d. Herausg.

Man hat in Petersburg mit einem Holzpflaster einen Versuch gemacht, wobei die Blöcke segmentartige Ausschnitte erhielten und zwar der Art, daß in ihrer untern Fläche der Kreis da vollgelassen wurde, wo in der oberen der Ausschnitt ist, wie dies

F. 212. in A und B zeigt. Auf diese Weise wird jeder einzelne Block von drei andern, die ihn umgeben, getragen und der Druck des Rades pflanzt sich auf eine große Fläche fort. Fig. 212 C stellt einen Theil eines solchen Pflasters, welchem wie gewöhnlich eine Bohlenlage als Fundament dient, im Grundriß dar. Fig. 212 D ist der Durchschnitt nach der Linie x y des Grundrisses. Es ist sehr zu bezweifeln, daß man dieser Form der Blöcke den Vorzug vor den sechskantigen einräumen werde, denn abgesehen davon, daß die Herstellung derselben mit der erforderlichen Genauigkeit schwieriger und kostspieliger ist, tritt der Nachtheil ein, daß wegen der Dicke des Sägeschnittes in der Mitte der Blöcke eine wenn auch kleine Differenz in der Höhe der an einander passenden concaven und convexen Flächen entsteht, wovon die Folge ist, daß entweder das Pflaster keine vollkommen ebene Fläche bildet, oder die Blöcke nicht gehörig aufruhen.

Da die Straßen in Petersburg gewöhnlich eine sehr große Breite haben, so reicht das Holzpflaster in denselben nicht von einem Trottoir zum andern, sondern liegt gewöhnlich in zwei ungefähr 12 Fuß breiten Streifen, keine convexe, sondern eine gerade Fläche bildend, während in der Mitte der Straße, so wie auch unmittelbar bei den Trottoirs die gewöhnliche Steinpflasterung angewendet ist.

F. 213. giebt endlich eine Klotzpflasterung nach der Erfindung des Oberbaurathes Laves in Hannover. Derselbe hat diese bei der in Hannover zwischen dem königl. Schlosse und dem Waterlooplatze im Jahre 1841 erneuerten und erweiterten Brücke in folgender Art und Weise ausgeführt.

Die durch das Aufschlitzen verstärkten eichenen Brückenbalken sind mit sechszölligem Pfostenholze rostartig überdeckt, und auf diese sind unmittelbar die würfelförmigen 7 Zoll großen Klotzsteine dergestalt gesetzt, daß je 9 Steine durch eine Holzschraube mit in den Klotz versenktem Kopf wegen schwalbenschwanzähnlichen Schnittes festgehalten werden. Zum Ablauf des Regenwassers und zum Durchstreichen der Luft sind die Klotzsteine an den Ecken abgestumpft und die Köpfe derselben ebenso abgefaßt worden, damit die Pferde nicht ausgleiten. Die erste Vorkehrung ist deshalb in Anwendung gebracht, damit der, ähnliche Klotzpflaster gewöhnlich nach einigen Jahren zerstörende, Holzschwamm möglichst abgehalten werde. Die Art der Befestigung läßt das Schwinden und Anquillen der Klötze zu, ohne daß sie sich losmachen können. Fig. 213 A stellt die zweckmäßige Construction dieser Holzklötze in der oberen Ansicht dar, Fig. 213 B giebt die Form der Klötze von unten gesehen, Fig. C und D sind Durchschnitte. Die Zeichnungen machen eine weitere Erklärung überflüssig.

Von den Fußböden und Decken.

Zu den Fußböden werden Bretter, auch Dielen genannt, genommen:

Die Bretter sind entweder 1, 1¼ oder 1½ Zoll stark; sie müssen gut ausgetrocknet und möglichst frei von Aesten, aus geradem Holz geschnitten und nicht windschief getrocknet sein, nicht zu grobe Sägerisse und vor allen Dingen eine gleichmäßige Stärke haben. Häufig findet man Dielen, namentlich von Fich-

ten- und Tannenholz, die an den Splinten blaue Streifen haben. Die Ursache derselben ist die Lagerung an nicht ganz trocknen Orten. Nicht immer sind diese blauen Streifen ein Zeichen des Stockes und häufig sind solche Bretter noch sehr gut zu gebrauchen. Bei fichtenen und eichenen Dielen ist besonders darauf zu sehen, daß sie nicht zu viel Splint enthalten, der ohne bedeutenden Verlust an Holz nicht weggearbeitet werden kann und häufig die Ursache der Fäulniß wird. Sehr ästige Dielen, aber nur solche, bei welchen die Aeste nicht herausfallen, also keine Astlöcher entstehen, sind da mit Vortheil anzuwenden, wo sie der Nässe ausgesetzt sind. Da wir in unserm „Vorbereiter zum Zimmermeisterexamen" S. 87 von den nothwendigen Eigenschaften des Bauholzes gesprochen haben, so brauchen wir uns hier nicht weiter zu verbreiten. Gehen wir auf die Construction über, so müssen wir zunächst bemerken, daß die Zimmerleute die Bretter in den meisten Fällen ungehobelt oder rauh verarbeiten; wo das aber nicht der Fall sein soll, werden sie geschröpft und zwar mit dem Schruphobel oder Schröpfhobel, wie wir solchen Fig. 59 Taf. 2 abgebildet und den Gebrauch beschrieben haben. Da nun die Bretter vermittelst dieses Hobels nicht glatt werden, so werden sie da, wo sie im Aeußern sichtbar sind, mit dem Schlichthobel, Fig. 60, geschlichtet, und zuletzt mit dem Doppelhobel bearbeitet, wodurch sie eine glatte Ebene erhalten.

Sollen die Dielen zu Fußböden verbraucht werden, oder sollen sie überhaupt eine Wand bilden, so müssen die schmalen Seiten an einander stoßen, wie Fig. 137 zeigt. Zu diesem Zweck werden sie beschlagen, und hierzu werden zwei parallele Schnurschläge längs der ganzen Diele so gemacht, daß möglichst viel Splint wegfällt, die Diele selbst aber auch nicht zu sehr verhauen werde. Das Wegschaffen des überflüssigen Holzes geschieht, wenn es noch eine Breite von mehreren Zollen hat, durch die Handsäge, Fig. 55, mit Zähnen nach Fig. 55 D, um noch aus dem Abfall Latten zu gewinnen. Ist dieser Theil unter ½ Zoll stark, so wird er gemeiniglich mit der Axt möglichst sorgfältig weggehauen, wobei aber die Schnurschläge unberührt stehen bleiben müssen. Müssen die Bretter oder Dielen ½ Zoll und darunter bearbeitet werden, so thut man gewöhnlich gut, diesen Theil durch den Schruphobel wegzuschrupen. Die wegzunehmende Seite muß immer rechtwinklig auf den breiteren Seitenflächen stehen; so bearbeitete Dielen heißen gesäumte Dielen.

Sollen die Dielen genau aneinander passen, wie das zu Fußböden nöthig ist, so werden sie gestrichen, d. h. die Oberkante derselben wird mit dem Schlicht- und Doppelhobel genau bestoßen; die gestrichenen und gesäumten Dielen nennt man wohl auch stumpfe.

Schwache Bretter unter 5/4 Zoll sollten nur stumpf gegen einander stoßen und nicht mit Feder und Nuthe versehen werden, denn die Backen der Nuthe werden bei dieser geringen Breite des Holzes zu schwach, um in diesen schmalen Streifen Widerstand zu bieten. Namentlich bei weichem und schlechtem Holz, das leicht absplittert, sind die stumpf angelegten Fußböden den in Feder und Nuthe gehenden weit vorzuziehen, denn nachdem die Feder in ihrer Breite zusammengetrocknet ist, reicht oft ein Druck eines mit Nägeln beschlagenen Stiefelabsatzes hin, um die obere Backe wegzubrechen. Haben solche Dielen beim Werfen die Kraft, daß sie die Nägel ausreißen, so werden solche Backen das nicht verhindern, sondern nur abspalten und schneller den Ruin des Fußbodens herbeiführen. Die Federn und Spunde haben auch den Nachtheil, daß sie das Wasser beim Reinigen der Zimmer nicht durchfließen lassen, es bleibt zwischen ihnen und verursacht Stockung und Fäulniß. Es versteht sich übrigens von selbst, daß 1½zöllige durchaus trockne, kernige Fußbodenbretter mit Vortheil in Feder und Nuthe construirt werden, und sie haben das Angenehme, daß bei dem Zusammentrocknen der Bretter eine Durchsicht nach der Unterfüllung verhindert ist.

Um Holz zu sparen, oder da wo es verlangt wird, daß man in gerader Richtung nicht durch die Dielen durchsehen soll, wie wir bereits bei Fig. 138 gesagt haben, werden die Dielen gemessert. Solche Dielen werden bei Verschalung, zur Befriedigung bei Zäunen und dergl. angewendet.

Gespundete Dielen sind solche, wie Fig. 139 zeigt, und werden angewendet zu Verschalungen und Bekleidungen. Zur Anfertigung derselben dient der Spundhobel Fig. 65.

Zu Fußböden werden die Dielen gemeiniglich gefedert, wie Fig. 141 zeigt; zur Anfertigung dient der Hobel Fig. 65 u. 66 Taf. 2.

Zu den Fußböden werden gewöhnliche 5/4zöllige Dielen genommen, welche man mit vieler Sorgfalt auswählen muß. Sie müssen vor allen Dingen vollkommen lufttrocken und möglichst astfrei sein; sie müssen ferner nicht aus windschief gewachsenen Bäumen geschnitten sein, weil sie in solchem Falle sich leicht werfen. Die kienenen Fußböden sind dauerhafter, als die aus Tannenholz, letztere aber haben eine sehr gleichmäßig weiße Farbe, enthalten nur kleine Aeste und wenig markige Jahresringe.

Bei dem Zurichten der Dielen zu einem Fußboden werden solche gemeiniglich so behobelt, daß sie sämmtlich eine gleiche Stärke erhalten. Wir finden in manchen Lehrbüchern die Angabe, daß dies durchaus nothwendig sei, weil, wenn es nicht der Fall wäre, es einleuchtend sei, daß der Fußboden nicht eben werden könne, da die stärkeren vor den schwächeren Dielen vorstehen würden. Denn wenn gleich, sagt der Verfasser, späterhin die vorstehenden Ecken weggenommen werden, so wird das Uebel dadurch nur scheinbar gehoben. Das ist allerdings wahr, wir haben aber selbst Fußböden von Dielen sehr ungleicher Stärke anfertigen lassen, die dennoch, als sie fertig waren, eine vollkommene Oberfläche bildeten; wir ließen nämlich aus den Unterlaghölzern so viel herausarbeiten als nöthig war, um die stärkeren Dielen mit den schwächeren in ein Niveau zu bringen, und ist es gewiß nicht nachtheilig, die Unterlagshölzer hierdurch zu schwächen, da solche überall auf dem Blindboden aufliegen. Muß man die Fußbodenbretter gleich unmittelbar auf die Balken legen und nageln, so darf man freilich nichts aus den letztern herausnehmen; hier bleibt es aber unbenommen, von der untern Seite, wo die Dielen auf den Balken liegen, so viel heraus zu schröpfen, als nothwendig ist, daß sie mit den schwächeren Dielen in einer Ebene liegen. Demnach ist es nicht durchaus nothwendig, daß man zu den Fußböden Dielen von gleicher Stärke nimmt; hat man solche von ungleicher Stärke, so ist es vortheilhafter, sie nach unserm angegebenen Verfahren zu bearbeiten, als die stärkeren Dielen zu schwächen.

Breite Bretter werfen sich eher als schmale, daher erstere nicht zu wählen sind. In den untersten Etagen bedient man sich gern 1½zölliger Bretter, in den andern Etagen sind 1¼zöllige hinreichend. Zu den Fußböden der obersten Stockwerke müssen immer die trockensten Bretter genommen werden; geschieht dies nicht, so trocknen natürlich die Bretter in den obersten Etagen, wo es wärmer ist, schneller, und es entstehen größere Fugen, als in den Fußböden des Parterregeschosses. Sind die Dielen in einem Fußboden nur gesäumt oder stumpf verlegt, so wird jede Diele nur allein von den Nägeln gehalten; diese müssen also vorzüglich in das Lager oder die Balken eingetrieben werden.

Tafel 16.

F. 214. zeigt die einfachste Art von Decken. Hier liegen über den Balken a Stangen b, über welche ein 2 bis 3 Zoll hoher Lehmestrich c geschlagen wird. Diese Decken halten warm und sind feuerfest, da der Lehm das beste Mittel zur Abhaltung des Feuers ist. Ein Putz haftet aber an solchen Decken nicht, und daher sind sie nur auf dem Lande zu gebrauchen. Die Balken treten hier in ihrer ganzen Stärke in das Zimmer ein; bei mehrern Bauerhäusern ist das kein Uebelstand, da hierdurch die Stuben an Höhe gewinnen, was sehr zu wünschen ist.

F. 215. zeigt eine ähnliche Art von Decke bei größeren Räumen. Hier legt man auf die Balken Kreuzhölzer in Entfernungen von 1 Zoll und hierauf kommt die Lehmlage, die zwischen die Kreuzhölzer eindringt.

F. 216. Eine Art Bretterdecke, welche besonders in Preußen angewendet wird, um bei sehr hohen Preisen des Gypses den Deckenputz zu vermeiden. Die Zwischenräume zwischen den Balken sind ebenfalls mit Brettern gefüllt, welche in Falzen liegen, und zwar so, daß ihre Fugen sich überdecken. Die untere Seite der Einschubbretter wird sauber gehobelt und oft die hervorstehenden Kanten der untersten Dielen ausgekehlt. Der untere hervorstehende Theil der Balken wird ebenfalls ganz abgehobelt, während die Kanten derselben oft gebrochen werden. Um

die Bretter zwischen die Balken a in die Falze c einschieben zu können, befindet sich bei b eine Vertiefung in einem Balken, in welche dieselben hinuntergelassen und bis an die gehörige Stelle geschoben werden. Ueber die Bretter wird erst eine Lehmlage gelegt und der Raum über derselben bis zu dem Fußboden mit Sand oder Erde ausgefüllt. Hierbei werden die Schalbretter erspart; oben kommt dann der Fußboden, wie immer.

F. 217. Hier sind die Zwischenräume der Balken mit Bretterstücken b ausgefüllt, an den Unterkanten der Balken a sind Nuthen, in welche die Federn der Bretterstücke b greifen. Wenn nun durch diese Construction gleich eine ebene Decke gebildet wird, so müssen bei derselben doch diese Brettstücke mindestens 1 ½ Zoll stark sein, damit der schmale Streifen unter der Nuthe des Balkens nicht zu unbedeutend werde und abbrechen könne. Zu dieser Decke müssen die Balken vollkantig sein, d. h. keine Wahnkanten haben und durchaus genau beschlagen werden, damit nicht jedes einzelne Brett der Länge nach vorgerissen und bearbeitet werden müsse. Das Ziehen der Nuthen in den Balken hat auch seine Schwierigkeiten und müßten die Brettstücke in die Nuthen eingetrieben werden, bevor die Zwischenräume zwischen den Balkenköpfen ausgemauert werden. Eine Aufschüttung auf diese Bretter von Schutt oder Sand ist nicht rathsam, da der in seiner Breite geringe Streifen, welcher unter der Nuthe an dem Balken stehen bleibt, die ganze Belastung tragen müßte. Aus alle dem geht hervor, daß diese Deckenbildung nicht zu empfehlen ist; dennoch finden wir sie in einem französischen Werke, welchem wir diese Construction entnommen haben, sehr angepriesen.

F. 218. zeigt eine ähnliche Construction wie die vorige Figur, nur sind hier schwache Leisten b oder Stakhölzer in Nuthen der Balken eingelassen und mit Stroh und Lehm umwunden. Zu diesen Hölzern können Lattstämme von Eschen oder Birken genommen werden. Solche Decken sind feuersicher, namentlich wenn noch eine Lehmlage darauf kömmt. Wenn wir nicht irren, so ist eine solche Construction bei dem Schloßbau in Braunschweig angewendet. Die mit Lehmstroh umwickelten Stakhölzer müssen so dicht als möglich an einander geschoben werden, damit keine Zwischenräume bleiben, und während das Lehmstroh noch naß ist, wird unten Alles mit den Balken in gleicher Höhe abgeglichen. Um dieses zu bewirken, ist es erforderlich, daß von unten eine schwache Lehmlage angebracht werde; da aber dieser Anwurf sich schwer mit dem Lehmstrohe verbindet, so müssen die Stakhölzer, wie die Figur zeigt, so nahe als möglich an die untere Kante der Balken angebracht werden, und deshalb befinden sich die Falze von der unteren Kante des Balkens in Entfernungen von 2 ½ bis 3 Zoll. Der Raum über den Staken wird bis unter den Fußboden mit Lehm und Sand aufgefüllt.

F. 219. Der gewöhnliche halbe Windelboden. In die Balken werden 3 bis 4 Zoll von der Oberkante Falze, ½ bis 2 Zoll tief, eingehauen, in dieselben starke Brettstücke oder geklöbtes Holz, auch Staken von rindschäligem Holz eingeschoben und dicht an einander getrieben. Die Fugen werden oberhalb mit Lehmstroh verstrichen und dann der Raum zwischen den Balken bis an die Oberkante mit Lehm oder trockener Erde gefüllt. Zu bemerken ist, daß die Füllerde durchaus keine Holzspäne noch Sägespäne enthalten darf, denn da sie ganz von Erde umhüllt sind, so ziehen sie bald Feuchtigkeit an, stocken und beschleunigen das Verderben des Fußbodens. Der Bauschutt bringt häufig den Holz- und Mauerfraß in die Gebäude. Wenn zur Ausfüllung zwischen den Balken oder des Raumes zwischen den Leisten nasser Sand oder Lehm genommen wurde, so werfen sich die Fußböden, d. h. sie erhalten eine runde Oberfläche. Ist dies geschehen, so ist alle Anstrengung vergebens, sie wieder in gerader Fläche zu erhalten und man thut gut, wenn man hierbei keine Kosten und Zeit verliert; in diesem Falle bleibt nichts übrig, als die Dielen herauszunehmen und durch neue zu ersetzen. Nur in dem Falle, daß zu den Dielen ganz besonders starkes Holz verwendet wurde, ist es möglich sie in der Mitte von einander zu trennen, wieder gerade hobeln zu lassen und von neuem zu legen. Sind die verwendeten Dielen nicht sehr stark, so wird durch diese Manipulation zu viel von ihnen weggenommen werden müssen, um sie noch brauchen zu können.

Ueber die Balken wird der Fußboden 1 ¼ bis 1 ½ Zoll stark gelegt und unterhalb werden dieselben, um sie dem Auge zu verdecken und eine gerade Fläche hervorzubringen, mit Brettern, auch Schalbretter genannt, ¾ bis 1 Zoll stark, verschalt, auf welche dann gerohrt und der Deckenputz getragen wird.

Wir werden von den Verschalungen in einem besonderen Abschnitt noch weiter sprechen.

Bei allen Vortheilen, welche solche Decken gewähren, wird doch die Tragbarkeit der Balken durch das Einhauen der Falze geschwächt. Brechen die Stakhölzer, oder trocknen die Balken zusammen, so daß sie herausfallen, so kann hierdurch die Decke schadhaft werden; es ist daher besser, wie das gleichfalls Fig. 219 zeigt, Latten an die Balken anzunageln und hierauf Brettstücke zu legen.

F. 220. zeigt den Windelboden über's Kreuz gestakt. Bei weit freiliegenden Balken erhält man hierdurch eine größere Spannung, indem solche Construction eine Verstrebung bildet. Angewendet wurde dieselbe bei dem neuen Charitégebäude zu Berlin.

F. 221. Eine Decke mit einem Parquetboden. a sind hier die Balken, b sind Bretter, auf welchen der Lehmestrich c liegt; dieser dient zur Feuersicherheit; d sind darüber gelegte Kreuzhölzer, e der Blindboden, f der Parquetboden. Hierbei kann man die Balken von unten sehen lassen, wie es in dem Museum zu Berlin der Fall ist.

F. 222. Eine mit Mauersteinen ausgewölbte Balkendecke. Die Balken a, die unten breiter sind als oben, dienen hier als Widerlager. Es ist leicht begreiflich, daß diese Construction eine schlechte ist, da, wenn die Balken zusammengetrocknet sind, die Steine auch ihre frühere Lage nicht mehr behalten haben. Außerdem erfordern dergleichen Decken sehr starkes Holz. Zwischen die Balken a werden Ziegel b scheitrecht eingewölbt, und über ihnen befindet sich ein Pflaster c, ebenfalls von Ziegelsteinen.

F. 223. Eine andere, aber nicht bessere, mit Ziegeln überwölbte Balkendecke. Die Balken a liegen übereck und bilden so das Widerlager für die Gewölbe in den Balkenfächern. Oben sind die Räume c zwischen den Gewölben ausgemauert, so daß sie eine gerade Fläche bilden. Diese Arten von Decken geben gute feuersichere Fußböden, wenn nämlich das Feuer von oben kommt; brennen aber die Balken unten weg, so stürzt natürlich die ganze Decke nach.

F. 224. zeigt die Construction einer Decke, die durch den Fußboden in den obern Etagen nicht zu erschüttern ist. Es kann nämlich der Fall vorkommen, daß eine Decke reich mit werthvollen Stuckaturarbeiten versehen wird, oder auch mit Frescomalereien, wobei es dann nothwendig wird, diese vor den heftigen Erschütterungen zu sichern, die entstehen können, wenn z. B. über einem solchen Raum ein Tanzsaal und dergl. angelegt wird. Die Decke ist befestigt an den Balken a, die zwischen diesen liegenden Balken b dagegen tragen den Fußboden. Die Construction ist wie bei Fig. 219. Eine ähnliche Construction befindet sich im Potsdamer Schloß und zwar daselbst im Muschelsaal, nur mit dem Unterschiede, daß alle Balken verzahnte und gesprengte Träger, nach Fig. 247, sind, die 60 Fuß frei liegen. Auch in dem Königsbau zu München fand eine ähnliche Construction ihre Anwendung. Die Entfernung der Balken von einander kann 3 bis 4 Fuß betragen, wie bei den gewöhnlichen Decken, der Zwischenraum zwischen ihnen kann einen Zoll und darüber breit sein.

F. 225. giebt eine Construction, bei welcher die Balken a unten sichtbar bleiben sollen, und die darauf gelegten Balken b sich mit jenen durchkreuzen. Hat man langes Holz zu den Balken b, so kann man die Balken übereinander kämmen, ist das nicht der Fall, so können die Balken b auch auf den Balken a stumpf zusammengestoßen werden, und, wie die Figur zeigt, aufklauen; freilich muß dann zu den Balken a sehr starkes und namentlich hohes Holz genommen werden. Auf die Balken b kommt dann der Fußboden und in der Mitte der Windelboden, wie die punktirten Linien es anzeigen.

F. 226. zeigt in A und B eine ähnliche Construction wie die vorige Figur, nur mit dem Unterschiede, daß die Balken a hier nicht geschwächt werden. Die zwischen den Balken a liegenden Hölzer d ruhen auf Kreuzhölzern b, welche letzteren von gebogenem Eisen, wie die Figur zeigt, getragen werden. Der einzige Vortheil, den eine solche Decke haben kann, besteht darin, daß die Balken a 4 bis 5 Fuß auseinander gelegt werden können und

daß man auf eine einfache Weise eine Casettendecke bilden kann, namentlich wenn über dem Fußboden c kein bewohnbarer Raum ist; eine solche Decke ließe sich daher anwenden unter einem ganz flachen Dache, dessen Bodenraum anderweitig nicht zu benutzen ist. Die Eisen, welche die Kreuzhölzer tragen, können auch in sie eingelassen und zur Sicherheit kann an den äußern Enden dieser Eisen noch ein Schraubenbolzen durchgezogen werden. In jedem Fall erfordern solche Decken starke Balken a und verursachen durch die Hölzer d und b überhaupt einen bedeutenden Aufwand an Holz. Wir werden bei den Casettendecken zeigen, daß man durch Bretter leichter und billiger eine Decke construiren kann und daß die Hölzer d durch solche zu ersetzen sein würden. Soll bei der Construction der angegebenen Figur oben ein bewohnbarer Raum sein, so kann man auf die Kreuzhölzer b, wie die punktirte Linie bei d zeigt, einen Windelboden legen und darauf die Ausfüllung auftragen.

F. 227. Fußböden mit Friesen, wie solche größtentheils in Leipzig angefertigt werden. Hier liegt auf den Unterlagen, welche aber vollkommen horizontal und nicht weit auseinander gelegt werden, 3 bis 3 ½ Fuß von Mitte zu Mitte, damit die Bretter sich nicht werfen können, der Fußboden, welcher von Friesen durchschnitten wird. Diese Friese gewähren den Vortheil, daß man in großen Räumen keine langen Bretter gebraucht. Zu den Lagern wird 4 bis 5zölliges Eichen- oder harziges Fichtenholz genommen, der Raum zwischen dem Lager wird mit trocknem Sande oder Lehm ausgefüllt, er darf aber niemals hohl bleiben, denn die feuchte Luft, die sich alsdann unter den Dielen ansammelt, ist ihnen sehr schädlich. Die Ausfüllung wird gleichmäßig verbreitet und tüchtig festgestampft. Um die Unterlage zu legen, ist es durchaus nicht nothwendig, daß die Balken eine gleiche Höhe haben, denn um diese zu erlangen, müßte man aus den Balken so viel herausarbeiten, was aber thöricht wäre, da sie hierdurch geschwächt werden. Es kann ja überhaupt nur sehr willkommen sein, wenn die Balken so hoch als möglich, und selbst auch dann, wenn solche von ungleicher Höhe sind. Will man die Unterlager strecken, so sucht man den am höchsten stehenden oder, wie man sagt, den am höchsten hochkantig stehenden Balken, und diese Stelle giebt die Ebene für die obere Seite der Unterlage. Dieser Balken sei in Fig. 227 A der Balken zur rechten Hand. Man sieht, daß er mit seiner Oberkante bis zum Fußboden reicht; auf ihm ruht daher der Fußboden unmittelbar, er wird für die Unterlaghölzer nicht ausgeschnitten, sondern die Unterlagen werden in ihm verzapft, damit sie Auflage erhalten. Sind die andern Balken weniger hoch, so werden die Unterlagen um so viel herausgeschnitten, als nothwendig ist zur Erreichung einer gleichen Ebene ihrer Oberseite. Greift der Balken bis zur Mitte der Unterlagen, wie b in Fig. 227 A, so kämmt man die letztern nach Fig. 58 e auf die Balken auf. Eine bloße Ueberschneidung würde das Unterlagholz zu sehr schwächen und der Fußboden keinen festen Stand haben. An den Wänden, rings um's Zimmer herum, wird ein Unterlagholz gelegt, wie Fig. 227 C zeigt. An den Scheidewänden liegt das Unterlagholz auf den Balken der Scheidewand, oder wo das nicht möglich ist, wird nach Fig. 227 B ein Kreuzholz, welches an den Balken angenagelt wird, untergelegt. Die Unterlager, auf welche nun die Friese gelegt werden sollen, müssen mindestens 1 Zoll breiter sein, als die Friese selbst, damit die Tafeln, welche zwischen die Friese hineingenagelt werden, ein gehöriges Auflager haben und genagelt werden können. Die Tafeln, welche zusammen geleimt werden und so eine Fläche bilden, macht man nicht gern über 4 bis 6 Fuß breit, weil solche zusammengeleimte Bretter sich in einer größeren Breite leicht ziehen, werfen oder Risse erhalten; länger dagegen kann man die Tafeln machen. Dieselben werden gewöhnlich von Tannenholz angefertigt, dagegen bestehen die Friese gewöhnlich aus Eichenholz und die Abwechselung der dunklen und hellen Farben giebt solchen Böden ein recht gefälliges Ansehen. Die Friese selbst werden 6 bis 10 Zoll, je nachdem das Zimmer groß ist, breit gemacht; sie werden mit vertieften Nägeln in den Unterlagen festgehalten und haben die Stärke der Tafeln selbst. Man kann die Friese und Unterlaghölzer aus einem Stück bestehen lassen; hierzu braucht man allerdings starkes Eichenholz, hat aber den Vortheil, daß man die Nägel in der äußeren Oberfläche nicht sichtbar werden zu lassen braucht, indem man sie in die Vertiefung Fig. 227 D bei e und d einschlagen kann.

Wenn man den Fußboden eines Zimmers eingetheilt hat und die Lage der Friese bestimmt ist, so werden hiernach die Unterlager in der Art gelegt, daß unter jeden Fries ein solches zu liegen kommt. Kann man nun die Eintheilung so machen, daß die Unterlaghölzer mit den Balken parallel laufen, wie Fig. 227 C b zeigt, so ist das vortheilhaft, ist dies aber nicht möglich und kommt ein Fries zwischen zwei Balken zu liegen, wie bei Fig. A und C, so wird ein Unterlagholz in die Unterlaghölzer d und e eingezapft oder überblattet.

Sind die Felder sehr klein, so ist es auch nicht nothwendig, unter jeden Fries ein Unterlagholz zu legen, sondern diese kurzen Friese ruhen mit ihren Enden auf dem Absatz, der dadurch entsteht, daß die quer über den Balken liegenden Unterlaghölzer für die gleich- und daraufliegenden Friese um 2 Zoll breiter sind, als solche.

An den Wänden greifen die Friese etwas in die Mauer ein, wie bei D d zu ersehen ist, und hierauf kommen die Fußleisten oder Lambris. In den Ecken stoßen die Friese auf der Gierung zusammen, wie das aus f in Fig. D zu ersehen ist.

Man kann mit diesen Friesen recht schöne Figuren bilden, indem man solche nach verschiedenen Richtungen legt; das Verfahren ist immer dasselbe wie bei der rechtwinklichen Lage.

Wir haben gesagt, daß die Tafeln zusammengeleimt werden; sollte man sie zusammenspunden wollen, so giebt Fig. 227 E—G 3 verschiedene Arten. E giebt gleichbreite Fußböden. Bei Fußböden von ungleicher Stärke würde man vortheilhaft Fig. F anwenden können, indem man für die Stärke Bretter dieser Form wählt. Bei Fußböden von mindestens 1 ½ Zoll Stärke kann man den Friesen die Form Fig. G geben; diese hat den Vortheil, daß der Fries die Tafeln noch festhält. Auch könnten die Tafeln in den Vertiefungen genagelt werden, wodurch die Nägel dann nicht sichtbar sind. In Leipzig schrägt man die Friese nach Fig. H ab und läßt die Tafeln darüber greifen, damit bei dem Zusammentrocknen der Hölzer eine gerade Durchsicht nicht möglich wird. Die Friese werden in Leipzig geölt, um eine dunklere Farbe zu erhalten

F. 228 u. 229. zeigen die Construction der Fußböden in der Bauschule zu Berlin. Försters Bauzeitung giebt hierüber folgende Mittheilung. „Die fast gleiche Abmessung aller Räume im ersten und zweiten Geschoß und der Mehrzahl nach im dritten Stockwerke der Bauschule verlangten nur solche Brettlängen, welche nicht viel über und nicht viel unter 16 Fuß maßen, so daß man bei der hier üblichen Brettlänge an 24 Fuß lauter 8 Fuß lange Stücke übrig behielt, welche um so weniger für andere Zwecke brauchbar waren, da man für den längeren Abschnitt auch das bessere Stammende auswählen mußte. Es fragte sich daher, auf welche Weise die Construction der Fußböden wenigstens theilweise so zu modifiziren sei, daß diese Abschnitte, welche bei dem hohen Preise der starken und ausgesuchten Dielen immer noch einen bedeutenden Werth hatten, angewandt werden könnten, ohne doch den Preis der so veränderten Fußböden sehr zu erhöhen. Endlich machten auch die großen quadratischen Räume im dritten Geschoß eine solche Anordnung überaus wünschenswerth, da ihre Abmessungen selbst die der längsten Bretter bedeutend übertrafen und die Anordnung von Querfriesen in ganz freien Räumen manche Mängel nach sich zieht; das einfachste Mittel hierzu bot sich in der Anwendung kleiner Feldabtheilungen oder Parquettafeln dar, deren Einrichtung und Anlegung aber bedeutend vereinfacht werden mußte, da die gewöhnliche Construction mit eingefaßten, verleimten Tafeln und einem Blindboden den dafür festgesetzten Preis um mehr als das Doppelte überschritten haben würde. Fig. 228 u. 229 sind verschiedene Constructionen im Grundriß und Durchschnitt dargestellt, deren man sich in mehreren Räumen des dritten Geschosses bedient hat, und zwar werden in Fig. 228 die verleimten und mit ¼ Zoll starken Brettern fournirten Tafeln von Kiefernholz durch starke eichene Friese gehalten, welche mit Schrauben auf den Lagerhölzern befestigt sind. Zu diesem Behufe ist in der Mitte jedes Frieses eine Nuthe eingestemmt, welche die Schrauben aufnimmt und mit einer Ader von Ahornholz ausgefüllt ist, so daß die Schraubenköpfe unter derselben verborgen sind. Bei den beiden Friesen, welche an den Wänden entlang laufen, war überdies noch eine zweite Be-

festigung an die Lager durch unten angebrachte eiserne Winkel und Schrauben nöthig.

Ganz ähnlich, aber noch einfacher, ist die Einrichtung des Fußbodens in Fig. 229, wo die Tafeln ebenfalls aus verleimten Brettern bestehen, aber nicht fournirt sind und dafür eine starke, auf den Grad eingeschobene Leiste erhalten haben, welche die Tafeln gegen das Aufreißen oder Werfen sichert. Da die Tafeln und eichenen Friese gleich dick sind, so mußte den letzteren doch eine durchgehende Unterlage verschafft werden und es sind daher von einem Lagerbalken zum andern Bohlstücke aufgeblattet, auf welche jedes Friesstück mit mehreren Holzschrauben befestigt ist. Die Schraubenköpfe sind etwa $^1/_4$ Zoll tief unter die obere Fläche versenkt und mit einem feinen Mahagonifournirstücke bedeckt. Bei der Einfachheit der ganzen Anordnung geht das Verlegen bei beiden Arten sehr leicht und schnell von statten und eben so wenig sind etwa vorkommende Nacharbeiten mit großem Zeitaufwand verknüpft, da die Friese durch Entfernung der Schrauben ohne Mühe aufgenommen und bei einem starken Zusammentrocknen der Tafeln Fournirstücke leicht eingesetzt werden können."

F. 230. giebt die Fußböden, welche der Tischlermeister Badweyer anfertigt und worauf derselbe im Jahre 1832 ein Patent auf 5 Jahre erhalten hat. Das Notizblatt des Architectenvereins, welchem wir diese Notiz entnehmen, sagt, daß diese Fußböden immer mehr die verdiente Anwendung finden. Sie haben den großen Vorzug, daß zwischen den einzelnen Brettern beim allmäligen Eintrocknen keine Fugen entstehen. Die Construction ist folgende: Es werden in die Fußbodenbretter a, Fig. 230 B, die Leisten b eingeschoben, die die gezeichnete Form haben, so daß sie Federn bilden, welche sich in die Nuthe der an die Deckenbalken e genagelten Leisten d einschieben lassen. Die eingeschobenen Leisten b müssen sich also in derselben Entfernung befinden, als die Balken liegen, damit das Fußbodenbrett, Fig. 230 A, sobald es von der Seite angeschoben ist, von den Nuthleisten d aller Balken gehalten wird. Durch diese Leisten geschieht das, was die gewöhnliche Nagelung der Fußböden bewirkt, daß sich die Bretter nicht in die Höhe heben, sie gestatten aber, daß sich die Bretter nach den Seiten bewegen und sobald sie durch Austrocknen schmäler geworden sind, zusammentreiben lassen. Die Bretter werden beim Legen des Fußbodens zusammengeleimt, damit der ganze Fußboden wie aus einem Stücke besteht und das Ganze sich bei Veränderung der Luft und ihrer Temperatur ausdehnen und zusammenziehen kann. Es entstehen daher nur Fugen an den mit den Brettern parallellaufenden beiden Wänden, die durch Brettstreifen und Holzschrauben befestigt, leicht ausgefüllt werden können. An diesen Wänden werden daher die Fußleisten in den ersten Jahren nur lose gegengestellt, damit man zu jeder Zeit diese Ausfütterung vornehmen kann. Die Fußleisten an den Hirnenden der Dielung werden aber sorgfältig befestigt, da sie zur Niederhaltung des Fußbodens dienen. Um letzteres zu erreichen, bedient man sich auch eingelegter gefalzter Friese. Zur größern Bequemlichkeit der Arbeit fertigt man Tafeln von 2 auch 3 Fußbodenbrettern mit eingeschobenen Leisten, besonders um die mühsame Arbeit des Zusammenleimens an Ort und Stelle zu verringern. Schließlich ist noch zu bemerken, daß sich durch den durchquellenden Leim die Fußbodenbretter an die untern Leisten oder Balken anleimen könnten, wodurch das Nachziehen gestört würde, weshalb man auf die Balken oder Leisten Papierstreifen legen muß.

F. 231. zeigt die Befestigung der Fußböden- oder Parquettafeln. Wählt man zu den Parquettafeln langsam und gut ausgetrocknetes Holz, so erhalten sich solche auf ihrer Oberfläche eben; sie werden entweder aus massiven Eichenbrettern oder andern harten Holzarten, oder aus einer Zusammensetzung von harten und weichen Brettern angefertigt. Die fournirten Parquettafeln müssen mit vieler Sorgfalt gearbeitet werden, namentlich muß zu ihnen nicht zu schnell ausgetrocknetes Holz genommen, die Arbeit selbst aber nicht übereilt werden; geschieht das nicht, so hat man zu erwarten, daß die fournirten Tafeln sich wellenförmig werfen und der ganze Fußboden unbrauchbar wird. Die Fournire werden aus starken, 3 Zoll dicken Bohlen, welche mehrere Jahre der freien Luft ausgesetzt und getrocknet wurden, geschnitten. Ist das Holz dennoch nicht ausgetrocknet, so muß solches in einer Trockenkammer, welche 30 Grad R. Wärme und darüber hat und der Lufterneuerung zugänglich ist, bewirkt werden. Wenn das Holz in kürzerer Zeit getrocknet sein soll, so muß es im Winter gefällt und einige Monate ins Wasser gelegt und dann erst zum Trocknen gebracht werden. Allerdings verliert das auf diese Art getrocknete Holz an seiner schönen Farbe. Die so getrockneten Fournire werden dann nach den Formen geschnitten, die zur Bildung der Parquettafeln erforderlich sind. Wenn das geschehen ist, sollten sie wieder einige Zeit trocknen, es ist aber hinreichend, wenn diese Fournirtafeln in den Tischlerwerkstellen einige Monate auf dem Trockenboden gelegen haben. Die Fournire werden gewöhnlich auf weichere Holzsorten aufgeleimt; dieses Blindholz muß ebenfalls vorzüglich lufttrocken sein, und wenn es nicht zu lang ist, gleichfalls in der Trockenkammer ausgetrocknet werden. Die obere Seite des Blindholzes, worauf die eichenen Fournire geleimt werden sollen, muß um ein ganz Geringes hohl gearbeitet sein, weil die geringe Höhlung der Tafeln beim Austrocknen des Leimes sich aufhebt, wenn nicht zu dicker, aber kräftiger Fugleim dazu verwendet wird. Der Blindboden, auf welchem diese Parquettafeln ruhen, muß eine durchaus ebene Fläche bilden, und auch zu diesem muß vorzüglich trocknes Holz gewählt werden, denn wenn derselbe sich werfen sollte, so vermögen die Parquettafeln nicht, ihn niederzuhalten. Die Fournire sollen nie zu schwach sein, weil, namentlich bei öffentlichen Tanzsälen, der Fall vorgekommen ist, daß solche schon nach einem Jahre durchgetanzt waren; sie müssen daher für solche Locale $^1/_2$ bis $^3/_4$ Zoll stark sein. Die Holzadern der Fournire müssen sich mit denen der Blindtafeln durchkreuzen, dieses ist das vorzüglichste Mittel, daß die Tafeln nicht springen, noch sich werfen. Früher leimte man die Parquettafeln auf den Blindboden; hiervon ist man aber ganz abgekommen, und nagelt dieselben, wie Fig. 231 zeigt, auf denselben auf. Vortheilhaft ist es, wenn die Tafeln mit Feder und Nuthe in einander eingreifen, der ganze Boden hat hierdurch mehr innern Zusammenhang; stoßen die Tafeln stumpf an einander, so kann man sie gleichfalls von der Seite nageln, wobei dann die Köpfe vertieft werden. Die Parquetfußböden können durch Abhobeln ihrer Oberfläche wieder in guten Stand gesetzt werden, welches bei gewöhnlichen Fußböden der vielen Nägel wegen nicht ausführbar ist. Die Fußböden werden sehr gut erhalten durch das Einlassen und Bohnen derselben. Um einen Fußboden ohne weitere Anwendung von Wasser reinlich und schön zu erhalten, muß man ihn zuerst durch Kehren und Bürsten sorgfältig von allem Staube befreien und nöthigenfalls mit Wasser abwaschen, auch etwaige Dintenoder Fettflecke durch Abziehen beseitigen. Ist hierauf der Boden von aller Scheuernässe vollkommen wieder getrocknet, so kann das Einlassen mit Wachs erfolgen. Ist der Fußboden von edlerem Holze, das keiner besonderen Färbung bedarf, so geschieht das Einlassen mit gebleichtem Wachse. Zuerst wird das Wachs von einer Person in gerade neben einander liegenden Streifen eingetrieben; geschah dies gleichförmig, so überfährt eine andere Person die eingetriebenen Stellen mit einer Pfanne voll glühender Kohlen, die so construirt ist, daß ihre Unterfläche den Boden nicht berühren kann. Während das Wachs noch von der Hitze flüssig ist, überreibt die erste Person den so überfahrenen Ort mit einem wollenen Tuche, und so wird fortgefahren, bis der Fußboden das Wachs gleichförmig angenommen hat. Alsdann wird die Fläche sogleich gebohnt, vermöge des Reibens mit einer nicht allzusteifen Bürste, die mit dem Fuße bewegt wird, und endlich überwichst man die Fläche noch mit einem wollenen Tuche.

Soll aber ein Fußboden von geringerem Holze eine besondere Färbung erhalten, oder ist die Oberfläche des früher eingelassenen Fußbodens schon abgenutzt, so trägt man vor dem Bohnen eine eigne Wachsseife mit dem Pinsel auf. Zu dieser Seife wird 1 Pfund Wachs in 1 $^1/_2$ Maß Regenwasser so lange an gelindes Kohlenfeuer gesetzt, bis es schmilzt, und dann dem flüssigen Wachse 1 $^1/_2$ Loth Weinstein bei beständigem Umrühren zugesetzt. Beim Gebrauche giebt man dieser Masse noch $^1/_2$ Loth arabischen Gummi und 2 Loth Zucker zu und verdünnt sie zu einer Art Leimfarbe. Der Färbung selbst wegen kann man Goldocker oder Orleans beimengen; im letzteren Falle mit Zufügung von etwas Weingeist; sobald dieser Anstrich getrocknet ist, erfolgt das Bohnen mit Bürste und Tuch. Zwei Monate lang hält sich dieser Anstrich selbst in Wohnzimmern.

F. 232 und 233 geben nach Förster's Bauzeitung die Construction der Decken zwischen den Stockwerken, welche in Paris fast überall angewendet wird, sie ist folgende: Die dabei gebrauchten Balken von Eichenholz sind gewöhnlich 4 Zoll stark, 8—9 Zoll hoch und werden in Entfernungen von 12—16 Zoll von Mitte zu Mitte gelegt, bisweilen, und wo keine Fußböden nöthig sind, nimmt man auch blos Bretter. Um dann den Plafond anzubringen, werden dünne Latten oder Spließe, die etwa $1/2$ Zoll dick, 1—$1\,1/2$ Zoll breit und 12—15 Zoll lang sind, in Entfernungen von 6—8 Zoll quer darüber genagelt, dann mit Gyps beworfen. Zu dem Ende werden unter einem Theil der Decke alte rauhe Bretter dicht unter der Lattung angebracht, indem man diese Bretter auf Bockrüstungen neben einander legt. Hierauf wird, nachdem man die Seitenflächen der Balken gegen den untern Theil mit alten Nägeln versehen, oder kleine Beilschläge angebracht hat, zwischen die Balkenfelder der Gyps eingegossen, oder vielmehr, da er ziemlich dick sein muß, mit einer Kelle in einer Stärke von 1 Zoll angeworfen und mittelst einer Latte an die benagelten Balkenflächen angestrichen. Da dieser Gyps sehr schnell trocknet, so nimmt man im Laufe der Arbeit die ersten Brettlagen ab und legt sie neben die letzten und fährt so fort. Nachdem die Decke ungefähr einen halben Tag getrocknet ist, haut man die zwischen den Brettfugen entstandenen größten Vorsprünge ab und hackt die untere Gypsfläche zum bessern Halt der letzten dünnen Lage an, welche mittelst der Kelle und des Reibebrettes aufgetragen wird, indem der Arbeiter mit der letztern schnell unter der Decke hinfährt und alle Unebenheiten abgleicht.

Um den Fußboden darüber zu bilden, werden ebenfalls Latten dicht neben einander auf die Balken genagelt und hierüber eine $2\,1/2$—3 Zoll starke Lage Gyps so angebracht, daß der Länge und Breite nach in Abständen von etwa 4 Fuß Einschnitte gebildet werden, um dem durch die Ausdehnung des Gypses erfolgenden Drucke gegen die Umfassungsmauern vorzubeugen. Hierauf kommen, je nachdem man das Parquet wünscht, entweder in derselben Richtung wie die Balken, oder quer über dieselben, die Unterlagen von 4—5 Zoll Stärke, in Zwischenräumen von 16—18 Zoll der Länge nach befestigt und durch Anwürfe von Gyps, Steinchen und Schutt, oder häufiger in Abständen von 3 Fuß durch Gypsbänder in ihrer Lage erhalten. Schräg über die Lager werden zöllige 6 Zoll breite Bretter befestigt und zwar so, daß sie mit Feder und Nuth an einander gelegt und in der letztern genagelt werden (s. Fig. 232 C und Fig. 231). Diese Fußböden pflegt man in der Regel zu bohnen.

Sehr häufig und in ordinären Wohnungen findet man aber die Fußböden blos mit aus Thon gebrannten Fliesen belegt, welche öfters mit einer rothen Wachsfarbe bestrichen und gebohnt werden.

Die Fig. 232 ABC wird die erwähnten Deckenconstructionen vollkommen erklären.

Da wo Kamine und Feuerungen vorkommen, wie z. B. in Fig. 233, werden die Balken auf angemessene Entfernung ausgewechselt und der zwischen den Wechseln, welche gewöhnlich 8 Zoll stark sind, und dem Kaminmantel entstehende Raum mit hohlen Ziegeln, die mit Gyps unter einander verbunden werden, ausgefüllt. Auf diese Weise isolirt man die Kamine und Feuerstellen von den nahen brennbaren Körpern, indem die hohlen Töpfe, deren Raum Luft als schlechten Wärmeleiter enthält, die Fortflanzung der Hitze unterbrechen.

Die erste Anwendung dieser glücklichen Idee, die sich vor längerer Zeit schon in Paris allgemein verbreitet hat, wird dem Architecten Achille Leclerc zugeschrieben.

In Nordamerika werden die Decken auf eine zweckmäßige und daher empfehlenswerthe Art construirt. Anstatt der Balken bedient man sich der 3 bis 4 Zoll starken und 10 bis 12 Zoll und darüber hohen Bohlen, welche in Entfernung von Mitte zu Mitte 15 bis 17 Zoll aus einander liegen, je nachdem dieselben auf mehr oder weniger Länge frei liegen und stark oder schwach belastet werden sollen. In Fällen, wo das Gebäude mehr als 25 Fuß Frontlänge beträgt, die Balken also mehr als 23 Fuß frei liegen und eine bedeutendere Belastung zu tragen haben, werden solche durch einen Unterzug und Säulen unterstützt. In den Kellern sind diese Säulen von Stein oder von Ziegelsteinen gemauert, in den Etagen von Holz. Auf den Mauern liegen diese Bohlen $3\,1/2$ bis 4 Zoll auf, halb so breit wie die Mauerlatte ist. Die Köpfe werden rechtwinklig abgeschnitten, häufig aber diagonal, oder 4 Zoll nach oben auslaufend. Zwischen den Bohlen befinden sich in den Magazinen keine Füllhölzer, sondern oben wird der Fußboden, unten die Verschalung angenagelt. In den Wohngebäuden finden wir die Füllhölzer nach Fig. 219, aber immer auf angenagelten Leisten ruhend, da es die Bohlen zu sehr schwächen würde, wenn Vertiefungen für den Windelboden eingehauen würden. Auch sehen wir häufig die Füllhölzer nach Fig. 220 angewendet.

Abgesehen davon, daß man weit eher gute kernige Bohlen als Balken erhält, die solche Eigenschaft haben, so gewähren die Bohlen auch den Vortheil, daß sie weit eher austrocknen als die Balken, folglich nicht leicht den Schwamm enthalten oder fortpflanzen. Endlich muß eine Decke und ein Fußboden, die alle 15—17 Zoll unterstützt und genagelt werden, weit mehr Stabilität gewähren, als wie eine Deckenconstruction, in welcher die Balken 3 Fuß aus einander liegen.

Blockdecken sind solche, in denen die Balken dicht neben einander liegen. Sie gewähren den Vortheil, daß sie warm halten und zwar um so mehr, wenn sie oben mit einem 2 oder 3 Zoll starken Lehmestrich überdeckt sind und vor dem Aufbringen desselben die Fugen durch Moos gut verstopft wurden, und vorzugsweise den, daß sie bedeutende Lasten tragen können. Solche Constructionen aber erfordern bedeutende Unterbaue und einen großen Aufwand an Holz. Wenn wir nicht irren, so sind solche Blockdecken in Oesterreich gesetzlich vorgeschrieben.

Tafel 17.

Im Mittelalter finden wir Decken, gebildet durch die Verschalung, welche ohne Putz die reine Holzconstruction zeigen. Bötticher's oft angeführtes Werk theilt hier verschiedene Muster mit. Wir entlehnten aus demselben,

F. 234., welche eine Holzdecke aus St. Anna in Stendal giebt. B ist das Profil, die Buchstaben a b c sind in beiden Figuren A und B gleich und daher die Theile erklärt. Die Dachsparren und Kehlbalken sind mit Brettern verkleidet, so daß diese Construction nicht sichtbar ist, alsdann weiß grundirt und schablonenartig bemalt; die Farben sind in grellem Roth, Gelb, Grün und Schwarz und die Töne so viel als möglich durch Schraffirungen angedeutet.

F. 235. zeigt eine ältere Balkendecke im Rathhause zu Nordhausen. Der Bretterbelag ist in schräger Richtung, die Kanten der Bretter sind, wie Fig. B zeigt, profilirt und gefärbt, übrigens ist der Naturton des Holzes beibehalten. n sind profilirte Unterlagsbretter, o überlegte Schwarten oder waldkantige Bretter, x der Unterzug und m sind die Balken.

F. 236. zeigt eine Balkendecke unter einer Empore im Dome zu Brandenburg; n sind hier die Unterzüge, m die Balken, o die Fugleisten; die Pfeiler, welche die Unterzüge unterstützen, sind im Holzschnitte schraffirt.

In der Schweiz, so wie in Tyrol finden wir viele solche Bretterdecken, die durch ihre Einfachheit und Abwechselung ein sehr gefälliges Ansehen haben; wir sagen Abwechselung und gewiß mit Recht, wenn wir dagegen unsere verschalten, berohrten und beputzten Decken, die weiter nichts darbieten als eine Fläche, vergleichen.

F. 237. giebt einen Theil einer zu Amsterdam ausgeführten Bretterdecke. A ist hier der Durchschnitt, B die Ansicht von oben. In einem Rahm d, dessen Ecken durch Anker in der Mauer befestigt sind, liegen in einem Falz drei Reihen Bretter übereinander; jedes Brett hat eine Stärke von $1\,1/2$ Zoll und ist mit dem nächstliegenden verspundet. Nägel, welche durch die drei Bretterreihen gehen, halten das Ganze zusammen. In der Mitte erhält diese Decke eine unbedeutende Wölbung. Eine weitere Erklärung macht die Zeichnung überflüssig, so wie es nicht nothwendig ist, zu sagen, daß eine solche Construction eine unsinnige sei; einmal ist eine einfache Balkenlage, an welche unten eine Verschalung angenagelt wird, eine weit einfachere und zweckmäßigere Construction, sodann ist aber leicht einzusehen, daß diese drei Reihen Bretter sich werfen und schwinden werden und nicht die mindeste Feuersicherheit gewähren.

F. 238. Wenn in irgend einem Raume Säulen zur Unterstützung der Decke und Tragung des oberen Fußbodens angebracht sind, so

könnte man über die Säulen Unterzüge legen und hierauf die Balken querüber liegend gleichförmig austheilen. Die Säule erfordert indessen entweder den bekrönten Architrav, oder, wie hier, ihr vollständiges Gebälk, welches entweder von der einen Wand über die Säulen weggehend bis zur andern Wand reicht, oder sich über den Säulen durchkreuzt. Letzten Fall stellt Fig. 238 A in der Ansicht von oben, B in dem Durchschnitt vor. Ueber den steinernen Säulen aaaa liegen Hölzer bb in einer Entfernung, die sich nach der untern Seite des Architravs bestimmt; hier ist sie so groß, daß das Holz e auf beiden Seiten in einem Falze, welcher 1½ Zoll hoch und breit ist, liegen kann. Die Hölzer cccc bilden mit ihrer untern Seite die untere Fläche des sich auf den Säulen durchkreuzenden Architravs und sind nach Fig. 42 oder 45 mit den Hölzern bb verbunden. Auf diesen Verbindungen bei jeder Säule stehen vier Stiele hhhh, welche wieder oben die Hölzer bb tragen, die dann die Balken ii, welche gleichförmig ausgetheilt sind, unterstützen; hierauf ist, wie gewöhnlich, der Fußboden befestigt. Da die Balken ii hier 40 Fuß lang sind, so bedürfen sie Unterstützungen, zu denen aber die Unterzüge bb nicht hinlänglich sind; daher stehen in dem Holz e Streben ff, welche wieder das oben im Falze liegende Holze g unterstützen. Fig. 238 C giebt den Theil über den Säulen in einem noch einmal so großen Maßstabe. Fig. 238 D stellt denselben Theil von der andern Seite dar. Die Holzstärken sind für diesen Fall bei den Figuren angegeben.

F. 239. Eine Decke, durch das Einschränkungssystem gebildet. Man legt Balken a auf die Ecken so, daß sie sich gut frei tragen können, auf diese in der Mitte b wieder welche u. s. f.; die Figur macht dieses deutlich. Es ist besser, nach B die Balken auf einander zu legen, als sie nach A in einander zu construiren; das Holz wird nicht geschwächt und man hat den Vortheil, daß das Zimmer in der Mitte höher wird, welches in der letzten Etage nach oben erwünscht sein kann. Das mittelste Feld ist hier das höchste. In den Zwischenetagen wird diese Construction nach A anzuwenden sein. Diese Decken sind für Räume von 36 Fuß anwendbar; auch für länglich viereckige Räume kann man diese Form gebrauchen.

Die Franzosen sind in der Construction solcher Decken sehr erfinderisch, wozu ihnen wohl das kurze Holz, mit welchem sie construiren müssen, Veranlassung gegeben hat. Es muß aber einleuchten, daß wir bei unsern Verhältnissen, wo wir noch langes Holz haben, sehr thöricht handeln würden, wenn wir ihnen solche Decken nachbildeten, denn sie erfordern viel Holz, belasten daher die Umfassungswände und gewähren eben keinen Vortheil, als daß man zu ihrer Anfertigung kein langes Holz bedarf. Um den Deutschen, die mit einer gewissen Vorliebe dem Auslande Alles nachäffen, keine Veranlassung dazu zu geben, wenigstens von unserer Seite nicht, theilen wir keine weiteren Muster zur Anfertigung von Decken nach dem Einschränkungssystem mit. Wir werden bei der Anweisung, Cassettendecken anzufertigen, zeigen, daß man solche weit leichter und dauerhafter durch ein anderes Verfahren erhält.

Wenn wir die Lehre von der Anfertigung der Cassettendecken nicht hier gleich an die Anweisung zur gewöhnlichen Deckenconstruction anschließen, so geschieht das, weil die Cassettendecken größtentheils nur über großen Räumen stattfinden, zur Ueberspannung derselben aber künstliche Constructionen, als verstärkte Balken u. dgl., erforderlich sind; wir werden daher erst diese mittheilen, bevor wir zu den Cassettendecken übergehen.

Als Nachtrag haben wir noch zu erwähnen, wie die gewöhnlichen Fußböden befestigt werden. Bei dem Legen der Fußböden verfährt man wie folgt: Die erste Diele wird auf jedem Unterlager mittelst Klammern oder durch die sich gegen die gegenüberstehende Wand stemmende Trieblade fest an die Wand getrieben und hiernach genagelt; weder die Klammern noch die Trieblade dürfen sich gegen die Dielen stemmen, da sie sich in das Holz eindrücken und die scharfe Kante beschädigen würden. Man bringt daher zwischen die Trieblade oder die Klammern Keile, welche angetrieben werden können, doch so, daß sie nicht herausspringen; ist das erste Brett angenagelt, so wird mit den Stampfen der Boden fest hinunter getrieben, der Falz sodann sorgfältig gereinigt, das zweite Brett angelegt und eben so getrieben und genagelt. Man treibt auch wohl 3 bis 4 Dielen, bevor man sie nagelt, so stark an einander, daß sie sich in der Mitte um einen Zoll heben und nagelt sie sodann, wodurch sie sehr fest an einander ziehen. Man nagelt die gefederten Fußböden, um die Nagelköpfe nicht sehen zu lassen, nach Fig. 231, treibt also die Nägel in schräger Richtung durch die Nuthe, und alle folgenden Bretter werden nur an einer Seite genagelt, während sie an der andern von der Feder festgehalten werden. Nach dem früher Bemerkten ist nicht nöthig, zu sagen, daß eine solche Nagelung nur bei sehr starkem, vorzüglich gutem und trockenem Holze, welches sich nicht wirft, zweckmäßig ist; denn wenn die eine Backe die ganze Diele halten soll, so muß sie selbst von dem Brette untrennbar sein. Unzweckmäßig ist es, um oben einen recht dichten Fußboden zu erhalten, die untere Backe schmäler als die obere zu machen, da sie hierdurch geschwächt wird.

Reparaturen an Fußböden. Mit der Erneuerung schadhafter Bedielung sollte man sich nicht übereilen, oft reicht hier eine Ausbesserung hin und ist sogar in manchen Fällen vorzuziehen. Reißt man den ganzen Fußboden auf, so finden sich oft an den Balken Uebel, die zu weiterer Reparatur führen, die Lambris müssen weggenommen werden, wodurch der Putz der Wände leidet, und oft muß ein solches Zimmer alsdann neu gemalt oder tapezirt werden.

Je stärker die schadhaften Dielen sind, je mehr Grund ist vorhanden, daß man mit einem Ausbessern ausreicht. Finden sich in der Bedielung viele ausgelaufene Bohlen und Bretter, so ist es oft zweckmäßiger, diese umzukehren, verfaulte Splinde abzuhauen, die Dielen aufs Neue zu spunden, zusammenzuarbeiten und das Fehlende durch neue Dielen zu ersetzen, als den ganzen Fußboden zu erneuern. Einzelne schadhafte Stellen in Fußböden müssen in einem besseren Zimmer in der Art reparirt werden, daß die Diele selbst, wenn der Schaden unbedeutend ist, herausgenommen und durch eine neue ersetzt wird, weil das Anstoßen einzelner Theile als Flickwerk erscheint. Da nun aber eine neue Diele gegen die alten immer in Farbe absticht, und die Reparatur sichtbar bleibt, so ist es besser und gewiß billiger, mit einer geringen Reparatur des Fußbodens sich zu behelfen und dafür lieber den ganzen Fußboden mit Oelfarbe anzustreichen. Befinden sich sämmtliche Schäden der Dielen an den Umfassungswänden, so kann man sich dadurch helfen, daß man hier eine dunklere Holzsorte zur Ergänzung verwendet. Diese erscheint dann als Fries des Fußbodens und dieser erhält hierdurch sogar eine Verschönerung. Steht der Ofen auf den Dielen, welche umgelegt werden sollen, so braucht man deshalb den Ofen nicht wegzubrechen; das ist nur in den Fällen, die gewiß selten vorkommen, nöthig, wo der Fußboden unter dem Ofen verfault ist; ist dies nicht der Fall, so braucht man den Fußboden nur an dem Ofen abzustemmen. Ist zu den Fußböden, namentlich in den obern Etagen, nicht trockenes Holz verwandt, so trocknen im Sommer die Dielen zusammen und es entstehen Fugen, durch welche bei dem Scheuern das Wasser selbst bis zu den darunter befindlichen Decken durchdringt. Es ist aber hierbei nothwendig zu bemerken, daß diese Reparatur nicht zu früh geschehen darf, denn wenn diese Fugen zu früh durch Leisten ausgefüttert werden, nachdem die Dielen noch nicht gehörig ausgetrocknet sind, so werden diese Leisten durch das weitere Zusammenziehen derselben wieder lose und die Reparatur muß wiederholt werden. Nach dem gänzlichen Austrocknen der Dielen sind erst die Leisten einzubringen, und dennoch ist das immer ein Flickwerk: besser bleibt es immer, die Fußböden herauszunehmen und noch einmal spunden zu lassen. Ist dies nun nicht so leicht möglich, weil die Logis vermiethet sind, so thut man gut, wenn man die Fußböden der obern Etagen mit Oelfarbe streichen läßt, wodurch der Scheuerwuth Grenzen gesetzt werden. Stocken die Fußböden unter den Unterlagen und werden die Thürzargen angegriffen, so ist es die höchste Zeit, für Luftzüge zu sorgen; diese, so wie der Lehm und die Kohlen, sind auch die besten Mittel gegen den Schwamm.

Von den Verschalungen.

Erstens kommen Verschalungen vor bei den Decken. Auf der unteren Seite der Balken werden Bretter, die Schalbretter heißen und ¾ bis 1 Zoll stark sind, angenagelt; zu schwach, krümmen sich leicht solche Bretter, zu stark, beschweren sie die Decke.

und erfordern sehr starke Nägel zur Befestigung; je weiter die Balken auseinander liegen, je stärker müssen die Schalbretter sein, einmal, um sich nicht selbst zu biegen, und sodann, um der ganzen Decke mehr Festigkeit und Spannung zu geben. Zu den Schalbrettern sollte vorzüglich trocknes Holz genommen werden, einmal, weil dieselben bei dem Anwurf des Gipses oder Kalkes angenäßt werden, sodann aber auch, weil jeder bedeutende Riß in der Verschalung gemeiniglich in der Decke zu sehen ist. So unschädlich nun für die Dauer des Gebäudes solche Sprünge sind, so unangenehm sind sie, wenn sie erst entstehen, nachdem die Decke gemalt ist, da ihre Ausbesserung die Decoration zerstört, und es einer längern Zeit zum Austrocknen bedarf, um eine Malerei für die Dauer wieder darauf zu setzen. Zur Vermeidung dieses Uebelstandes klöbt man sie in der Mitte der Länge nach auf, d. h. man schlägt mit der Axt Risse hinein, jedoch so, daß sie nicht ganz auseinander fallen. Wird ein dergleichen geklöbtes Brett angenagelt, so müssen auf jedem Balken neben der Spalte Nägel eingeschlagen werden, weil sich sonst die beiden Hälften, jede für sich, dennoch werfen würden. Angerathen wird, daß, wenn eine solche Verschalung auf fichtenen oder eichenen Balken befestigt wird, es gut sei, die Nägel einige Stunden vorher in Essig zu legen, weil sie dann besser halten, als wenn es nicht geschehen ist. Je breiter die Bretter sind, je öfter muß man sie klöben. Das Rohr zu den Decken muß, da jeder einzelne Halm hinter das Drahtgeflecht gesteckt und dabei ganz von der Luft abgeschnitten wird, auch von dem ätzenden Kalkmörtel eingeschlossen und also leicht dem Verderben ausgesetzt ist, vollkommen reif sein und ausgesucht werden, damit man nur völlig reife Halme von langem, geradem Wuchse und von starkem, durchsichtigem Holze verwende. Es darf also hier nicht, wie beim Dachdecken, das Rohr ganz roh sammt den Schalen und Blättern, und von geringer Länge zur Benutzung kommen. Deshalb verbindet man auch mit der Bezeichnung des Mauerrohrs durch das Wort **geschältes Rohr** schon den Begriff sorgfältiger Auswahl und Richtung. Wird das Rohr mit der Schale gebraucht, so kann sich der Putz nicht halten, da die Schale sich ablöst und der Putz losreißt. Verkauft und berechnet wird das Mauerrohr schockweise, und jedes Schock enthält zwei große Bunde, zu etwa 8 Zoll Stärke im Durchmesser. Dabei umfaßt jedes solche große Bund 15 kleinere, und jedes dieser kleineren umschließt wieder 30 Rohrstengel, so daß auf ein Schock oder zwei große Bunde Mauerrohr etwa 900 Stengel gehen. Zu jeder Quadratruthe Stubendecke ist etwa $1/2$ Schock Rohr nöthig, während eine Quadratruthe Fachwand nur $1/6$ Schock verlangt. Der Mauerdraht, welcher beim Berohren der Decken und Wände gebraucht wird, muß wie folgt beschaffen sein. Diejenige Drahtsorte, welche den Namen **Banddraht** führt und gleich dem übrigen Draht nach Ringen verkauft wird, zeichnet sich dadurch aus, daß jeder Ring durch eine Anzahl von Drahtbändern verbunden ist; und hiervon wird wieder die Art, welche vorzugsweise zum Berohren der Decken und Wände dient, **Vierband** genannt, weil die einzelnen Ringe davon vier Drahtbänder an sich tragen. Hinsichtlich des Gewichts sind alle sechs Sorten des Banddrahtes einander gleich; denn jeder Ring muß 5 Pfund wiegen, wovon aber gewöhnlich $1/4$ Pfund fehlt; nach der Verschiedenheit der Sorten aber schließen die einzelnen Ringe eine größere oder geringere Draht-Länge in sich. Jeder einzelne Ring vom Vierband muß aufgewickelt eine Länge von 950 bis 1000 Fuß haben. Häufig wird der Fünfbund anstatt des Vierbunds angewandt, und da der erstere an 1200 Fuß auf den Ring enthält, so profitirt man ein Sechstel des ganzen Bedarfs; freilich ist dieser weniger stark und dauerhaft. Bei den Rohrnägeln, die nach Tausenden verkauft werden und beim Berohren der Decken und Wände gebräuchlich sind, rechnet man hinsichtlich der Decken auf die Quadratruthe 1200 Stück, und hinsichtlich der Fachwände auf gleichen Raum 500 Stück.

Zweitens kommen die Verschalungen in Anwendung bei den Wänden, sowohl an den innern als den äußern. Bei den innern Wänden haben wir schon bei Fig. 140—151 davon gesprochen. Hier werden die Bretter zu den Wänden nur gestrichen, möglichst dicht an einander getrieben und aus demselben Grunde, wie bei den Decken, geklöbt, angenagelt, berohrt und beputzt.

Bei allen Verschalungen, die am Aeußern der Gebäude angebracht werden, müssen die Bretter lothrecht stehen, damit das Wasser einen leichtern Abzug habe. Zu diesem Zweck ist es auch nothwendig, daß die Oberfläche der Bretter geschröpft oder abgehobelt werde, denn auf den rauhen Brettern bleibt das Wasser leichter stehen. Die Bretter sollten zu Verschalungen immer gut ausgetrocknet sein, denn die Luft und die Sonne trocknet die äußere Seite schnell aus, während die innere feucht und ausgedehnt bleibt; jene zieht sich daher zusammen und die Bretter werfen sich, was die Nägel nicht verhindern können. So wie bei den Deckenverschalungen ist es auch an dem Aeußeren der Gebäude gut, entweder nur schmale Bretter zu nehmen oder breite zu trennen. Die gestrichenen Dielen sind zu äußeren Verschalungen nicht brauchbar, denn so trocken das Holz auch immer sei und so dicht diese Bretter zusammen getrieben werden, so trocknet die Sonne sie dennoch mehr zusammen und es entstehen Ritzen, die Wind und Regen durchlassen. Man macht die Verschalung auch in der Art, daß man ungesäumte Dielen in Entfernungen von 5—6 Zoll und darüber lothrecht aufnagelt. Auf die hierdurch entstehenden Zwischenräume werden sodann gesäumte Dielen genagelt; solche Verschalungen heißen gestülpte. Die aufgenagelten Bretter müssen wenigstens um 2 Zoll über die untern vortreten, damit die Kanten bei der Aufnagelung nicht absplittern; die Nägel müssen mindestens 2—3 Zoll in die Balken eindringen. Gemesserte Dielen nach Fig. 138 haben vor den gestrichenen Dielen keine Vorzüge, denn wenn hier der Regen und der Wind auch nicht im rechten Winkel gegen das Gebäude eindringen kann, so kann dieses im spitzen Winkel geschehen. Zur Ersparung an Holz, namentlich wenn die Bretter vom Kopfende des Baumes geschnitten sind, legt man sie so, daß die schmalen und breiten Enden abwechseln.

Will man die Dielen wagrecht anbringen, so muß immer die untere Kante der obern die obere Kante der untern decken. Hierbei muß die Kante der obern Diele gebrochen oder nach der Schmiege gesäumt werden, damit das untere Brett ein gehöriges Auflager und bessern Schluß erhalte. Auch zu dieser Verschalung sind lange Nägel nöthig, da sie durch zwei Bretterreihen greifen müssen.

Die Fugen der gesäumten Verschalung, Fig. 137, werden häufig dadurch verdeckt, daß man 3 Zoll breite und 1 Zoll starke Latten darüber nagelt; solche Verschalungen heißen belattete Verkleidungen. Wenn sie gut angefertigt sind, so stehen sie den gespundeten, Fig. 139, an Güte wenig nach; bei trocknem und starkem Holz sind die gefederten, Fig. 141, vorzuziehen.

Bei Giebeln, wo die Giebelbalken dem Wetter sehr ausgesetzt sind, sucht man solche durch Schutzbretter, das sind horizontal in schräger Richtung durch Knaggen unterstützte Bretter, zu sichern. Solche Schutzbretter finden namentlich bei verschalten Giebeln Anwendung, wo die Verschalungsbretter dann über das Schutzbrett übergreifen müssen, denn umgekehrt würde das Schutzbrett nur dazu beitragen, namentlich den Schnee zwischen dasselbe und die Verschalung zu leiten.

Verschalungen kommen oft vor bei den Dächern, einmal als Unterlage für Metall und Schiefer und dann als Verkleidung der Balkenköpfe zur Bildung der Hauptgesimse. Da wir nun aber in einem besonderen Artikel und mit großer Ausführlichkeit die Constructionen der Dachgesimse und Dachrinnen, so wie eine Uebersicht über die verschiedenen Arten der Dachdeckung mittheilen werden, so wollen wir, des Zusammenhanges wegen, auch dann erst von den Verschalungen, die dabei vorkommen, sprechen.

Von den künstlichen Balkenconstructionen zu Trägern und Unterzügen.

Ein Unterzug ist immer ein Träger, ein Träger ist aber nicht immer ein Unterzug; wir nennen vorzugsweise das Holz, welches die Balken unterstützt, entweder durch sich selbst oder vermittelst eines Stieles (Säule), den Unterzug, den Balken dagegen, welcher über den Balken liegt, die getragen werden sollen, den Träger. Sind Zimmer oder Säle sehr breit, so daß die Balken zu weit frei liegen würden und sich biegen könnten, so müssen sie verstärkt werden, wozu theils die Verzahnung, theils andere Verbindungen von mehreren Hölzern dienen, und die wir, wie wir glauben, mit der größten Vollständigkeit in Tafel 18—22 mittheilten.

Bevor man zu der Construction einer großen Decke schreitet, muß man über die Art derselben reiflich nachdenken, wenn man

sich nicht übereilen und später zu der Erfahrung kommen will, daß man besser gethan haben würde, sowohl für die Festigkeit des Gebäudes als Ersparniß an Kosten eine andere Construction zu wählen.

Die Wahl der Construction hängt ab von dem Ort, wo sie angebracht werden sollen. Befindet sich z. B. ein Saal über einem Kellergeschoß, so würde es thöricht sein, zur Unterstützung des Fußbodens lauter künstlich construirte Balken zu wählen, denn eine Berechnung wird annähernd das Resultat geben, daß man mit denselben Kosten gewöhnliche einfache Balken durch Gurte und Pfeiler unterstützt haben würde. Will man hier die Balken durch Unterzüge tragen lassen, so müssen letztere durch steinerne Pfeiler unterstützt werden, denn in Kellern, namentlich in feuchten, würde eine Unterstützung durch Stiele, selbst wenn sie auf Fundamenten liegen, nicht die Sicherheit bieten, die nothwendig ist bei einer großen, ausgedehnten Decke.

Befindet sich ein Saal in dem zweiten Geschoß, so ist die Construction des Fußbodens und der darunter befindlichen Decke abhängig von dem Umstand, ob unter diesen Saal gleichfalls ein Saal zu liegen kommt oder zu liegen kommen muß; ist dieses der Fall, so hat man eine Decke, die weder unten durch Unterzüge und Säulen, noch oben durch einen Träger, der quer über die Balken gelegt werden könnte, getragen werden kann; man ist also hier auf die Anwendung künstlich construirter Balken hingewiesen, wenn man nicht überaus starkes Bauholz anwenden kann oder darf. Denn man kann immer mit Vortheil stärkeres Bauholz nehmen, als daß man zu künstlichen Constructionen schreitet, wie wir das schon früher gesagt haben.

Wenn man zu künstlicher Balkenverstärkung greifen muß, so ist die Wahl derselben abhängig von der Weite des Raumes, der überspannt werden soll, so wie von dessen Belastung oder möglicher Belastung. Wir glauben, recht eigentlich den Practikern einen Dienst zu erweisen, wenn wir eine Zusammenstellung der verschiedenen Balkenconstructionen geben und dabei bemerken, wo, in welchen Holzstärken und für welche Weiten sie bei verschiedenen Gebäuden ausgeführt wurden.

Nicht allein die Größe des zu überspannenden Raumes, noch die Belastung desselben giebt die alleinige Bestimmung für die Wahl der künstlichen Balken, welche man anwenden will, sondern der Raum, den die Construction für sich in Anspruch nehmen darf, ist entscheidend für die Wahl. Denn darf man z. B. 4 — 6 Fuß von der Verschalung des untern Raumes bis zu dem Fußboden des obern für die Construction verwenden, so ist es in vielen Fällen vortheilhaft, ein Sprengewerk anzubringen. Auch solche Sprengewerke werden wir später mittheilen und auf die künstlichen Balken wieder zurückkommen. Liegt unter dem Saale eines zweiten Geschosses im ersten kein Saal, sondern sind hier kleinere Räume, so thut der Baumeister jedenfalls gut, diese Räume so anzuordnen, daß die Wände und Mauern, welche dieselben bilden, auch zu gleicher Zeit die Decke ohne Anwendung künstlicher Balkenconstruction zu tragen vermögen. Solche massive oder Fachwerkswände bilden immer die beste Unterstützung sonst freiliegender Balken, und selbst ein durch Säulen unterstützter Unterzug vermag die Balken nie so gleichmäßig zu tragen, wie eine Mauer.

Soll unter einem solchen Saale des zweiten Geschosses dennoch ein Saal sein, so ist es stets vortheilhaft, in diesem unteren Saale Säulen und Unterzüge, die, als Architrave decorirt, s. Fig. 184, die Balken tragen, anzubringen; denn wenn auch die künstlichen Balken die Decke zu tragen wohl im Stande sind, so theilt sich die Erschütterung des Fußbodens, namentlich in Tanzsälen, den Umfassungswänden mit, was für ein Gebäude nie zuträglich ist. Es kommen nun außerdem noch zu den Kosten der künstlichen Balkenconstruction die Kosten für stärkere Front- und Hinterwände mit in Rechnung.

Sollen über einem Saale in dem darüber befindlichen Geschosse kleinere Räume angebracht werden, so kommt noch eine Belastung durch die Scheidewände derselben hinzu; durch dieselben ist aber zugleich ein Mittel geboten zur Tragung der Deckenconstruction und zwar durch die gesprengten Wände, die wir später ausführlich und für verschiedene Zwecke betrachten werden. Es ist, wie wir später zeigen, jedenfalls besser, wenn über einem Saale kleine Räume liegen, und zwar trotz der Belastung, welche die Wände an und für sich ausüben, als wenn zwei gleich große Säle sich über einander befinden. Solche Wände dienen zu Sprengewerken und geben den Vortheil der möglichen Verankerung der Front- und Hinterwände.

Am vortheilhaftesten ist es unläugbar, wenn ein großer Saal sich in dem obersten Geschoß eines Gebäudes befindet und hier, wie überhaupt, nur einen Dachboden über sich hat. Ein solcher Dachboden gestattet die Anbringung eines Hängewerks und macht es auf leichte Weise möglich, das Dachgebälke zu tragen, wobei man dann zum größten Theil die Construction künstlicher Balken entbehren kann.

Aus dem Gesagten wird einleuchten, daß man überall, wo es thunlich ist, die Anwendung künstlicher Balken zu vermeiden habe.

Bei Brücken finden künstliche Balkenconstructionen Anwendung, aber hierbei muß man, wie wir auch später lehren werden, die einfachen Constructionen den complicirten vorziehen. Brücken sind mehr wie Gebäude den Einwirkungen der Witterung Preis gegeben; das Holz ist nun einmal ein Material, welches durch die Witterung der Wandelbarkeit anheimfällt, und je zarter, mannichfaltiger und künstlicher die Balkenconstruction ist, je mehr wird sie auch Theile darbieten, die durch das Werfen oder Schwinden des Holzes den beabsichtigten Zweck vereiteln.

Soll über einem Raume eine Decke gebildet werden, die in dem untern Raum eine ebene Fläche zur Decke erhalten soll, so darf man keinen Unterzug legen, sondern muß entweder alle Balken verstärken, und hat über dem Raume alsdann einen ebenen Fußboden, oder man legt quer über die Balken einen Träger, und man hat ihn nicht. Im letzteren Falle nimmt man zu diesem Träger entweder einen sehr starken Balken und hängt die andern Balken durch eiserne Bolzen an diesem auf, oder man nimmt zu einer künstlichen Balkenconstruction seine Zuflucht, wenn man eben einen solchen starken Balken nicht erhalten kann.

Tafel 18

zeigt in

F. 240. einen Träger d aus krummgewachsenem Holze, an welchem durch starke Schraubenbolzen c die Balken b angehängt werden. Ist ein solcher Träger nicht von ungewöhnlich starkem Holze, ist er z. B. nur 13 bis 14 Zoll hoch bei 11 bis 12 Zoll Breite, so kann er 24 bis 30 Fuß frei liegen. Diese Construction ist in der obersten Etage unter dem Dachboden wohl zu brauchen, in den Zwischenetagen wählt man besser die verstärkten Balken.

F. 241. Die Widerstandskraft ist größer durch die Verbindung zweier Balken, doch nimmt die Construction viel Platz ein und ist in den Zwischenetagen nicht zu gebrauchen; mit Vortheil wird dieselbe angewendet bei den Brücken. Der Balken a ist mit dem Balken b verbunden durch die aufrechtstehenden Stiele c u. d; c stößt stumpf gegen die Balken, d dagegen ist in dieselben eingezapft, f ist ein durch den Stiel c gezogener Bolzen, e ist ein um die Balken geschlagenes Band. Die Versatzung des Stieles d in die Hölzer a und b hat den Vortheil, daß dieser sich nicht drehen kann; zu diesem Zwecke ist es aber hinreichend, wenn die Versatzung auch nur $1/2$ Zoll beträgt. Schraubenbolzen sind den Bändern in dieser Anwendung stets vorzuziehen, denn da das Hirnholz des Stieles gegen das Langholz der Balken tritt, letzteres aber schwinden wird, so muß hierdurch die Verbindung lose werden und das Band hat dann keinen andern Zweck, als die Verbindung der Hölzer nicht aus einander fallen zu lassen, wogegen der Schraubenbolzen die Möglichkeit gewährt, jeden Augenblick jene Verbindung durch das Anziehen der Schraubenmutter wieder herzustellen.

F. 242. giebt eine Balkenverstärkung dadurch, daß auf das Holz a zwei Hölzer b gelegt oder, wie man sagt, aufgesattelt werden. Diese Hölzer b stoßen in der Mitte stumpf an einander und treten an ihren Enden mit Verzahnung in den Balken a. Das Holz, welches an dem Balken a vor der Verzahnung stehen bleibt, muß wenigstens $1 1/2$ Fuß betragen, um nicht weggesprengt zu werden. Um das zu verhüten, legt man auch an diesen Enden der Balken eiserne Bänder herum. Bei allen Balkenverstärkungen sind Schraubenbolzen, welche die beiden Enden mit einander verbinden, immer von mehr Wirksamkeit, als die eisernen Bänder, namentlich dann, wenn nach Fig. 258 unter die Schraubenmuttern Eisen gelegt werden, welche mit Haken den Balken umfassen; der Druck, welchen die Mutter sonst äußern würde, wird

hier auf die ganze Breite des Balkens vertheilt. Bänder können nur bei sehr trocknem Holze, von dem man voraussetzen kann, daß es nicht leicht noch nachtrocknen wird, angewandt werden, und auch da, wo diese Bänder weiter nichts als ein Aufheben der Hölzer oder eine Seitenbewegung derselben verhindern sollen.

F. 243. Eine Balkenverstärkung, hervorgebracht dadurch, daß auf dem Balken a die zwei Hölzer c c und das Mittelstück b eingespannt sind. Entweder stoßen diese Hölzer b u. c stumpf gegen einander, oder es befinden sich zwischen ihnen Keile, die nachgeschlagen werden. Schraubenbolzen können die Hölzer c mit dem Balken a verbinden; dennoch bleibt diese Construction eine sehr mangelhafte, da die Verbindung abhängig ist von dem Stückchen Holz, welches vor dem Holze c an dem Balken a stehen bleibt.

F. 244. Sattelholz. In manchen Fällen, namentlich bei Hängewerken, ist man genöthigt, die Enden der Balken zu verstärken und zwar zu dem Zweck, um ihnen ein sicheres Auflager auf der Mauer zu gewähren; wenn nämlich eine Anzahl von Streben, die die Hängesäule tragen, in die Balken gehen und außerdem noch die Sparren in dieselben eingezapft werden sollen, so wird das Ende der Balken, welches auf der Mauer aufliegt, zu sehr durchlocht und geschwächt; man legt daher auf diese Balken noch Sattelhölzer, welche mit ihnen verzahnt werden. Wir werden bei den Hängewerken zeigen, daß man nur in den äußersten Nothfällen Sattelhölzer anbringen muß, weil durch dieselben die Streben weniger steil gegen die Hängesäulen wirken. Endlich wird der Balken d, Fig. 244 A, durch die Ausschnitte für die Zähne des Holzes e so geschwächt, daß die Versatzungen der Streben den Balken auch nicht mehr schwächen würden. Wenn zwei Hölzer auf einander liegen, so müssen natürlich auch zwei Hölzer zusammentrocknen, was für eine Verbindung nie so vortheilhaft ist, als wenn nur ein Holz zusammentrocknet; man muß daher die Sattelhölzer so sparsam als möglich anwenden.

Was nun die Verfertigung der Zähne betrifft, so hat dieselbe durchaus keine Schwierigkeit, sie müssen aber sehr sorgfältig und gut gemacht werden, wenn sie nicht mehr Schaden als Nutzen gewähren sollen. Die Tiefe der Einschnitte oder die Höhe der Zähne ist abhängig von der Stärke der Hölzer selbst, d. h. bei stärkerem Holz können die Zähne tiefer, bei schwächerem müssen sie weniger tief in die Balken eingreifen. Die Höhe des Zahnes ist aber auch abhängig von der Länge desselben. In Wedeke's „Zimmerkunst" finden wir die Anweisung, daß man die Zähne hoch mache, gleich einem Drittel oder einem Viertel der Höhe des Holzes; ferner heißt es darin S. 34: „Um einen vollkommenen Schluß zu erhalten, treibt man in die Fugen Keile von trockenem Eichenholz, oder auch wohl von Eisen, ein. Da ferner in den Zahnschnitten Hirnholz gegen Hirnholz sich stemmt, so legt man zwischen selbige $1/4$—$1/2$ Zoll starke eichene Brettchen, wodurch verhindert wird, daß sich Hirnholz in Hirnholz eindrücke. Schließt nun Alles gehörig, so werden, einen Zahnschnitt um den andern, Bolzen eingezogen und zwischen selbige Bänder umgelegt, um das Aufreißen des Holzes zu verhindern."

Dieser Satz enthält eben so viele Irrthümer als Worte, und wenn man weiß, was oft auf einen gut construirten Träger ankommt, daß hiervon wesentlich die Erhaltung einer ganzen Deckenconstruction abhängt und daß folglich die ganze Festigkeit eines Gebäudes in Frage steht, wenn ein Träger das nicht thut, was er thun soll, d. h. ein ganzes Gebälk tragen, so möchte man fast bange werden, wenn Leuten solche hingestellte Sätze in allen Theilen als wahr erscheinen, weil sie in einem Buche gedruckt sind. Es ist ein großer Unsinn, die Zähne ein Drittel oder ein Viertel der Höhe des Holzes tief zu machen, wenn man nicht zugleich berücksichtigt, unter welchen Verhältnissen man dies thut und thun soll. Hat man ein festes kerniges Holz, so bieten die Holztheile, welche gegen die Zähne drücken, mehr Festigkeit dar, als bei weichem und leicht absplitterndem Holze, bei letzterem muß man daher die Zähne tiefer machen als bei ersterem. Vor Allem aber ist die Tiefe des Zahnes abhängig von dessen Länge. Macht man z. B. nach Wedeke's Anweisung bei einem Balken von 12 Zoll Höhe den Zahn 4 Zoll hoch und schneidet ihn nur ein Drittel dieser Höhe, also nur 4 Zoll tief ein, so hat man ein rechtwinkliges Dreieck, dessen Grundfläche 12 Zoll und dessen Höhe 4 Zoll ist, und es ist nicht schwer einzusehen, daß ein solches Dreieck bei einem Druck des Zahnes, namentlich bei weichen Holzsorten, wegbrechen muß; geschieht das aber, so fällt der ganze Grund der Verzahnung weg, und war diese nothwendig, so kann der gestörte Verband für die Festigkeit der Construction von verschiedenen Theilen als Balkenlage gefährlich werden. Um ein richtiges Verhältniß für die Tiefe des Zahnes zu finden, kann man annehmen, daß die Höhe des Zahnes die sechs- bis achtfache Zahl zur Länge haben muß. Ist demnach ein Zahn 2 Zoll hoch, so muß er mindestens 12 bis 16 Zoll lang sein, ist ein Zahn 3 Zoll tief, so muß er 18 Zoll bis 2 Fuß lang sein. Wenn Keile angebracht werden, so sollten diese immer von Eisen sein, nicht „auch wohl von Eisen", wie Wedeke sagt; werden Keile von Eichenholz eingetrieben, so stößt hier Langholz gegen Hirnholz, was stets zu vermeiden ist, und wahrhaft sonderbar, wenn nicht komisch, ist die Anweisung, daß man in die Zahnschnitte $1/4$—$1/2$ Zoll starke eichene Brettchen legen müsse, wodurch verhindert würde, daß sich Hirnholz in Hirnholz eindrücke. Während nun die ganze Constructionskunst darin besteht, daß man die Hölzer so construirt, daß nur Hirnholz gegen Hirnholz drückt, wie wir dies S. 5 unter den Hauptregeln bemerkten, lehrt Wedeke, daß man das vermeiden müsse, und zwar dadurch, daß man ein eichenes Brettchen, was natürlich durch das Hirnholz zusammengedrückt wird, dazwischen lege. Man weiß in der That nicht, was man davon denken soll. Es kommt wohl vor, daß man zwischen die Zähne Streifen von Eisenblech legt, daß man die Zähne, um sie recht glatt zu machen, mit Bleiglätte versieht, aber nimmermehr muß man da, wo man den günstigen Fall hat, Hirnholz gegen Hirnholz drücken zu lassen, Langholz dazwischen legen. Was die Anbringung der Bolzen betrifft, so kann man durchaus nicht im Allgemeinen sagen, daß ein Zahnschnitt um den andern mit einem Bolzen durchzogen werden müsse; das hängt lediglich von Umständen ab; denn z. B. bei den Sattelhölzern, Fig. 244, ist diese Anweisung nicht durchzuführen, wenn in dem obern Holze Streben schräg einstehen.

Was die Form der Zähne betrifft, so ist die erste Regel, die wir in vielen Werken weder in dem Text angegeben, noch in den Abbildungen irgend befolgt sehen, daß der Zahn mit seiner schrägen Fläche einen rechten Winkel bilden müsse. Steht die Hirnseite des Zahnes mit der untern oder obern Kante des Balkens winkelrecht, so bildet der Zahn ein spitzes Dreieck und es ist nichts leichter einzusehen, als daß ein solcher keilförmiger Zahn leichter wegbrechen müsse, als wenn er von der von uns angegebenen Form ist.

F. 245. Der verdübelte Balken. Dieses ist eine einfache, aber mangelhafte Vorrichtung. Drei Hölzer, und auch in manchen Fällen nur zwei, sind hier mit einander verbunden und zwar in der Art, daß das untere Holz um ein Sechszigstel seiner Länge gekrümmt wird oder, wie man sagt, eine Sprengung erhält; die Dübel oder Klötze werden, nachdem die Einschnitte oder Vertiefungen dazu gemacht sind, hineingesetzt und dann die Hölzer durch Schraubenbolzen verbunden. Die Dübel sind entweder von hartem Holz, und hier muß man Hirnholz gegen Hirnholz bringen, besser aber immer sind eiserne. Die Entfernung der Dübel von einander ist mindestens 3—4 Fuß. Die Form der Dübel ist sehr verschieden, wie Fig. 245 B zeigt. Die Dübel c, e, f halten die Hölzer zusammen; hierbei ist aber zu bemerken, daß c und e in dieser Form von Eisen sein müssen, da bei Holz die Theile, welche halten sollen, leicht wegspringen. Wenn die Construction f recht sorgfältig angefertigt wird, so ist sie von Erfolg. Dübel werden überall da zwischen zwei Hölzern zweckmäßig angebracht, wo man das Verschieben derselben verhüten will; zu größern Zwecken sind sie weit weniger tauglich, als die Zähne. Die Dübel dürfen nicht zu kurz und nicht zu lang sein; zu kurz, äußern sie das Bestreben zu kanten oder umzuwenden, zu lang, schwächen sie zu sehr das Holz und verlieren auch an innerer Kraft, wenn sie nicht selbst zu stark sind, wodurch sie aber das Holz noch mehr schwächen würden. Man macht die Dübel gemeiniglich 9 Zoll bis 1 Fuß lang.

Wir haben Sp. 13, in dem Kapitel über das Auflegen der Balken, ganz besonders darauf aufmerksam gemacht, daß man die Balkenköpfe nicht vermauern, d. h. sie nicht in Stein und Mörtel einhüllen solle; bei den künstlichen Balkenconstructionen ist es in höherem Grade nothwendig, diese Regel zu befolgen, denn diese Balken werden nur bei größeren Weiten und stärkerer Belastung angewandt, und fault der Balkenkopf hier weg, so steht nicht die Solidität des Gebäudes in Frage,

sondern es ist wirklich eine große Gefahr vorhanden. Wir haben, um auf diese Regel recht aufmerksam zu machen, bei allen künstlichen Balken, die wir mittheilen, einen freien Raum um den Balkenkopf gelassen, welcher mindestens einen Zoll betragen sollte.

F. 246. In den Zwischenetagen, über welchen benutzbare Räume sind, die keine andern Unterstützungen zulassen, kann man die Balken durch eine Verzahnung an den Enden verstärken. Mit dem Balken d sind an den Enden die kurzen unterlegten Stücke (Sattelhölzer) e zusammengezahnt und verbolzt. An den freistehenden Enden dieser Stücke ist ein Gesims a b angezapft, so daß in der Decke, deren Schalung und Putz durch die punktirte Linie unter den Sattelhölzern angedeutet ist, eine verzierte Vertiefung angebracht werden kann. Bei dem vierten oder fünften Balken muß jedoch die Verstärkung durch die ganze Länge des Balkens gehen, nach Fig. 247. Das Freiliegen des Holzes zwischen den Sattelhölzern darf nicht mehr als höchstens 18 Fuß bei geringer Belastung und gewöhnlich starkem Holze betragen. Das Freiliegen der Sattelhölzer selbst ist 5 bis 6 Fuß, die Stärke derselben ist die der Balken. Das ganze System wird auf 30 Fuß wirksam sein.

F. 247. Zwei über einander liegende, in einander verzahnte Balken a und b, die durch Bolzen mit einander verbunden sind. A Seitenansicht, B Querdurchschnitt dieser Balken in der Mitte, C perspectivische Ansicht vor der Verbindung derselben. Gut ausgeführte Constructionen der Art, wozu kerniges und gesundes Holz genommen wurde und wenn die Hölzer wenigstens 10 - 11 Zoll und darüber breit und mindestens 12 Zoll hoch sind, können bei einer nicht zu starken Belastung sich auf 30 bis 32 Fuß frei tragen. In der Mitte werden die Balken um $\frac{1}{60}$ gesprengt, wodurch sie ungemein an Tragkraft gewinnen. Diese Abweichung von der horizontalen Linie muß dann durch die Verschalung ausgeglichen werden. Zur Sprengung der Balken, das ist zur Biegung, sind Vorrichtungen nöthig, von welchen wir aber erst bei Fig. 261 sprechen und auch dort erst die Anfertigung der Zähne lehren werden.

Wir finden in dem Werke von Johann Gierth: Der Wiener Zimmermann rc., eine Verbindung von drei Hölzern und zwar in der Art, daß über und unter einem Balken noch ein Holz in der Mitte aufgesattelt ist. Wir halten eine solche Construction nicht für vortheilhaft, weil ein solcher Balken oben und unten und zwar in der Mitte vorsteht; auch ist die Sprengung oder vielmehr die Verzahnung bei derselben mit Schwierigkeit verbunden, die Sprengung selbst aber ist ein wesentlicher Bestandtheil zur Verstärkung künstlicher Balken.

F. 248. A Seitenansicht, B Durchschnitt durch die Mitte. Hier besteht der Träger aus drei Hölzern a, b, c. Die Construction wird da angewendet, wo man nur einige durchgehende Balken a erhalten kann und daher genöthigt ist, die obere Verstärkung aus zwei Hölzern zu nehmen. Sind die Hirnseiten der Balken b und c gut gearbeitet und legt man noch eine Blei- oder Eisenplatte dazwischen, so hat diese Construction in der Anfertigung vor Fig. 247 den Vorzug, indem das Einpassen der Hölzer b und c erleichtert ist.

F. 249. zeigt dieselbe Construction wie die vorige Figur, nur daß hier bei den Zähnen Keile sich befinden. Durch das Zusammentreiben derselben wird die Spannkraft erhöht, vorzüglich wenn die Keile aus Eisen bestehen. Zu gleicher Zeit ist die Anfertigung dieses Trägers ungemein erleichtert, indem es mit weit weniger Schwierigkeiten verbunden ist, die Oeffnungen für die Keile genau zu arbeiten, als die Zähne so vorzurichten, daß sie bei der Aufbringung der obern Hölzer genau passen. Diese Construction ist bei Weiten von 35—40 Fuß, bei starkem Holz und nicht übermäßiger Belastung anwendbar.

F. 250. Ein verzahnter Balken aus fünf Stücken bestehend, in der Seitenansicht A und im Durchschnitt durch die Mitte B. Wenn die Länge eines Balkens so groß wird, daß man dazu kein hinreichend starkes Holz zu einem ganz durchgehenden Stücke nehmen könnte, so wird der Balken aus 5 Stücken zusammengesetzt. Die beiden untern Hölzer b b stoßen in der Mitte, und das obere mittlere Stück a mit den beiden Seitenstücken c c über der Mitte der untern zusammen; auch umgekehrt, so daß die Hölzer b b oben, die Hölzer a unten zu stehen kommen, ist diese Construction anwendbar. Besser bleibt es immer, wenn man es erlangen kann, das untere Holz aus einem Stück durchgehen zu lassen, wobei man dann die obere Verstärkung aus 3 Theilen bestehen lassen kann. Da diese Construction weniger gut ist, als die der vorhergehenden Figur, so ist sie auch nur bei einer geringeren lichten Weite zu gebrauchen; bei Hängewerken, wo man nicht so langes Bauholz erhalten kann, oder wo solches zu theuer kommen würde, wendet man Fig. 250 an. Hier liegen die Stöße aber immer in den Hängesäulen.

F. 251. giebt eine Balkenverstärkung in der Seitenansicht A und im Querdurchschnitt durch die Mitte B. Hier liegen zwei Balken a und b neben einander und in dieselben sind zwei Stücke Holz c c eingelassen. Diese Stücke sind oben und unten verzahnt, so daß die Vertiefungen in den Balken eine entsprechende Gestalt bilden. In der Mitte legen sie sich gegen ein Keilstück d; man kann sie auch stumpf zusammenstoßen lassen, wo Hirnholz gegen Hirnholz stößt; damit dasselbe nicht in einander eindringe, legt man eine Bleiplatte dazwischen. Will man einen eisernen Keil anwenden, so darf dieser nicht zu spitz zulaufen, damit er nicht herausspringe; unten legen sich die Streben gegen ein Brettstück e, welches hierzu eingetrieben ward; da aber so Hirnholz gegen Hirnholz stoßen würde, so ist es besser, die Brettstücke wegzulassen und die Streben stumpf gegenstoßen zu lassen. Hierbei ist es aber nothwendig, daß an den Streben an den Balken a und b wenigstens noch $1\frac{1}{2}$ Fuß Holz verbleibe, damit die Strebe diesen Theil nicht wegsprengen könne. Beide Balken werden nach der Zusammensetzung durch Schraubenbolzen verbunden, welche durch die Streben gehen. Diese Construction, obgleich nicht unzweckmäßig, macht viel Arbeit; sie ist da zweckmäßig anzuwenden, wo man sehr hohes, aber nicht breites Holz zur Verwendung hat und durch dasselbe z. B. breite Architrave herstellen muß.

F. 252. zeigt eine künstliche Balkenconstruction, in der Bauschule zu Berlin angewandt. A ist die Seitenansicht, B die Ansicht von oben, C der Querdurchschnitt durch die Mitte, und D zeigt die Anwendung derselben zur Tragung der Decke und Unterstützung der Dachsparren. In Förster's Bauzeitung ist dieselbe wie folgt beschrieben:

„Die Unterstützungen des Daches, welches in seiner höchst einfachen Anordnung aus Fig. 252 D deutlich zu ersehen ist, werden theils durch die verschiedenen Längen- und Querwände, theils durch gesprengte Hölzer gebildet, welche zwischen den größeren Weiten dieser letzteren Wände zur Tragung der Sparren angebracht sind und erhielten zugleich eine solche Einrichtung, daß der ganze Dachverband durch ein feuerfestes Mittel von den Decken des dritten Geschosses isolirt ist. Alle Stiele, welche als einzelne Stützpunkte des Daches dienen, stehen nämlich zu dem Behuf auf Sandsteinen, und der Fußboden des Dachgeschosses ist mit einem Lehmestrich versehen, der etwa $1\frac{1}{2}$ Zoll dick über die Balken ausgebreitet und in einigen Räumen noch durch ein Pflaster von gebrannten Thonfliesen verstärkt ist.

Dagegen erforderte die große Ausdehnung mehrerer Räume im dritten Geschoß schon künstlichere Mittel, um die Deckenbalken bei einer Länge von mehr als 33 Fuß mit Sicherheit aufzuhängen, ohne doch den Dachraum dadurch sehr zu beschränken. Die hierzu angewandte Holzverbindung, welche in Fig. 252 A bis C, in der Seitenansicht, dem Grundriß und Querprofil dargestellt ist, besteht aus den beiden gesprengten Hölzern a a, den Widerlagsblöcken b b und den Spannbalken c c, welche durch eine Anzahl von eisernen Bolzen und Klammern zu einem festen Ganzen verbunden sind. Die ganze Pressung, welche aus der senkrechten Wirkung der an den Hebeln a a aufgehängten Tragbalken f f entsteht, wird den Blöcken b b mitgetheilt, indem sie die Hebel a a in den nach der schrägen Linie d d ausgearbeiteten Versatzungen aufnehmen. Durch die Spannbalken wird aber jede Verschiebung dieser vier Stücke, sowohl nach der Länge als nach der Seite gehindert, und da die Wirksamkeit dieser Gegenpressung fast nur von der festen und unveränderlichen Vereinigung der genannten Hölzer abhängt, so sind außer den Bolzen und Klammern noch in e e die eichenen Dübel eingelassen, und die Hirnenden in allen Stößen durch Bleiplatten getrennt. Je nachdem die Decken unterhalb ganz glatt und geschalt, oder die Balken mit ihren Trägern sichtbar werden sollten, wurden diese Balken entweder einzeln durch Tragbolzen angehängt, wie die Figur zeigt, oder auf die Traghölzer f f aufgelegt. Die beiden Enden f des Hauptträgers ruhen übrigens auf lagerhaften Sandsteinen und sind frei in die mit einer kleinen Wölbung versehenen Frontwände eingelegt, so daß die Luft an allen Theilen ungehindert zutreten kann.

Die Hängeeisen n n sind jedoch nur angebracht, um die Enden der Deckenbalken zu unterstützen, welche da, wo sie auf die Sandsteine zutreffen, nicht in die Wand eingelegt werden konnten.

Um den Decken über den Haupträumen des dritten Geschosses eine größere Mannichfaltigkeit, verbunden mit reicher Ausstattung, zu geben, sind einige derselben so angeordnet, daß die ganze Construction der Balken und Träger von unten sichtbar geblieben ist. Da aber die beschränkten Mittel des Baues den großen Aufwand für Material und Arbeitslohn bei einer massiven Ausarbeitung dieser Hölzer nicht gestatteten und die zierliche Ausbildung der einzelnen Theile eben so wenig eine Bekleidung mit dem Materiale gewöhnlicher Bretter erlaubte, so wurde der Versuch gemacht, die ganze Decke mit dünnen $^{1}/_{4}$ Zoll starken Brettern zu überziehen. Die Deckenbalken g sind nämlich von allen drei Seiten mit diesen dünnen Brettern bekleidet, welche aus feinem astfreiem Holze auf der Fournir-Schneidemühle geschnitten und in geringen Zwischenräumen mit feinen Nägeln befestigt sind. Die starke Bohlenlage über k, welche mit weiten Fugen verlegt und bei jedem der mehr hohen als breiten Balken ausgeschnitten ist, um das Kanten derselben zu verhüten, dient theils als Unterlage für den Lehmestrich i, der in den starken Fugen einen tüchtigen Anhalt findet, theils als Ausfüllung der Balkenfelder, und ist von unten ebenfalls mit dünnen Brettern bekleidet. Um aber diese aus zwei verleimten Brettern bestehende Bekleidung von jeder Veränderung, welche das Werfen der Bohlen veranlassen könnte, unabhängig zu machen und der Luft auf allen Seiten Zutritt zu verschaffen, so sind die Bekleidungstafeln nicht gleich auf die Bohlen, sondern auf die zwischen beiden angebrachten Brettstücke k mit Schrauben befestigt. Ein feines Krönungs-Gesims deckt die Fugen in der Bekleidung der Balken und Zwischenseiten, während bei den Trägern gewöhnliche, starke Bretter, welche die kräftigeren Profilirungen erheischten, angewandt wurden. Die ganze Decke ist später noch mit Oelfarbe gemalt und mit einem Firniß überzogen worden, und gewährt einen reichen, eleganten Anblick. Eine Veränderung der Bekleidungsbretter durch Aufreißen oder Werfen ist bis jetzt wenigstens nicht sichtbar geworden und auch noch nicht zu befürchten, da man die Vorsicht gebraucht hatte, nur die trockensten Hölzer dazu auszuwählen."

Tafel 19.

F. 253. Die im Bau des königlichen Gewerbe-Institutes zu Berlin angebrachten armirten Balken mit dem Dachverbande. A Seitenansicht. B Ansicht von oben. C perspectivische Ansicht. D Querdurchschnitt. E Profil der Balken an den Enden. F Profil in der Mitte. G Längendurchschnitt des Verbandes. Der Balken a reicht durch die ganze Breite des Raumes, welcher in dieser Länge 10 Zoll breit ist, auf der 1 Zoll tiefen ausgeschornen Verzahnung; mit ihm werden die 4 Zoll starken und die 1 Fuß 2 Zoll hohen Bohlen b b, welche an dem in seiner ganzen Höhe nur 1 Zoll ausgearbeiteten Balken a von beiden Seiten glatt anliegen, durch Bolzen d verbunden. Bei c sind zwei eiserne Schienen, die durch Bolzen zusammengezogen werden. Auf der Mitte dieser armirten Balken a ruht auf der Armirung bb der Träger o, welcher die Balken ppp in ihrer Mitte durch die eisernen Bolzen qqq trägt. Um die untere Seite der wegen der hervorstehenden Armirung höher liegenden armirten Balken p auszugleichen, sind unter jedem Holzstücke sss untergefüttert, außer diesen befindet sich ein Brett t, an welches die Verschalung befestigt ist. Zur Feuersicherheit der unteren Etagen ist der obere Dachverband durch einen über die Balken geschlagenen Estrich, und an den Stellen, wo die Schwellen r und der Rahm k aufliegen, durch Mauerschichten n von diesen getrennt. Die Sparren ii sind auf dem Rahmen k aufgeklaut. In der Mitte wird der Rahmen k von dem stehenden Stiel l, welcher auf der gestreckten Schwelle m, und diese wieder auf der Mauerschicht n sich befindet, getragen. Die Bedeckung besteht aus Zink.

Tafel 20.

F. 254. Die Hälfte eines verstärkten Balkens, aus 12 Stücken bestehend. A Ansicht von oben. B Seitenansicht. C Durchschnitt durch die Mitte. D Perspectivische Ansicht. Diese Verbindung besteht aus 2 neben einander liegenden verzahnten Balken aa, deren jeder aus 5 Stücken, nämlich 3 unten, wovon b ganz und das mittlere nur halb zu sehen ist, und 2 oberen besteht; a ist der eine hier sichtbare. Zwischen beiden sind 2 in der Mitte gegen einander stehende Hölzer d mit Verzahnungen oben und unten eingelassen, wie die punktirten Linien in der Ansicht von der Seite und von oben und unten zeigen, und das Ganze ist durch vertikale und horizontale Bolzen mit einander verbunden.

F. 255. Eine Balkenverstärkung. A Seitenansicht. B Ansicht von oben. C Durchschnitt durch die Mitte. D Perspectivische Ansicht. Hier sind b und c zwei Hölzer, welche in der Mitte sich gegen einander stemmen; zu beiden Seiten stoßen sie entweder gegen den ausgeschornen Balken a, oder gegen das vermittelst Dübel ee und Schraubenbolzen befestigte Holz d. Ersteres wird besser sein, wogegen letzteres holzersparend ist; die Arbeit wird wohl bei beiden gleich sein. Die eiserne Schiene h erhält zwei Haken, um die beiden Hölzer b und c, da wo der Stoß ist, besser zusammen zu halten. Die starke eiserne Schiene g geht auf beiden Seiten in die Höhe, um die Hölzer aa zu umfassen. Soll auf solche Balken ein Fußboden gelegt werden, so ist auf beiden Seiten so viel aufzufüttern, bis eine wagerechte Linie entsteht.

F. 256. Eine Balkenverstärkung. A Ansicht von oben. B Seitenansicht. C Durchschnitt durch die Mitte. Hier liegen zwei schmale, aber hochkantige Balken a b in einer kleinen Entfernung neben einander; zwischen diesen Balken sind zwei Hölzer cc in jeden eingelassen. Diese stützen sich gegen zwei kurze, an beiden Enden in den Balken eingesetzte Querhölzer dd und in der Mitte auch gegen zwei eingelassene Hölzer ff, die durch den Keil e fest gegen die Streben cc eingetrieben werden, so daß durch die schiefe, gesprengte Lage der Streben cc die Balken ab an Stärke gewinnen, die durch Bolzen mit einander verbunden werden, welche aber nicht durch die Streben cc gehen, damit diese durch den Keil e noch nachgekeilt werden können.

F. 257. zeigt zwei Arten von Balkenverstärkungen. Diese möchten indessen von allen dargestellten Balkenverstärkungen am wenigsten zu wählen sein. A Ansicht von der Seite. B Durchschnitt durch die Hölzer gh. C Durchschnitt durch die Hölzer e. e sind hier schräg geschnittene Klötze, welche gegen das durch Dübel dd und durch Schienen i i befestigte Holz c stoßen. Auf der andern Seite stößt das schräg gestellte Holz g gleichfalls gegen das befestigte Holz c. Hier sind hh noch Keile. f sind gleichfalls Keile, wodurch die Hölzer auseinander getrieben werden sollen.

F. 258. Eine Verstärkung langer Balken, bewirkt dadurch, daß auf den untern Balken ein Holz b gekrümmt ist. Dieses Holz stößt mit seinen Enden gegen die Sattelhölzer d, wodurch eiserne Schuhe, wie wir sie in der nachfolgenden Figur sehen, erspart werden. A ist die Seitenansicht, B die perspectivische Ansicht, C Durchschnitt durch die Mitte, D Durchschnitt in der Gegend des Sattelholzes. Die Sattelhölzer d sind noch durch Keile e mehr angetrieben. Die Keile sind übrigens wohl überflüssig, denn wenn das Sattelholz auf dem untern Holz gut paßt, und durch eiserne Schienen f, welche durch die Schrauben angezogen werden, jede Seitenbewegung aufgehoben wird, so ist die Verbindung vollkommen fest. Nachdem das gebogene Holz b eingebracht ist, wird es dem Keil ohnehin nicht möglich werden, die Lage des Sattelholzes zu verändern, d. h. die Keile werden nicht vermögen, dem Holze b mehr Spannung zu geben.

F. 259. Eine Balkenverstärkung, wie sie sich im Königsbaue zu München befindet; A ist die Ansicht von oben, B Ansicht von der Seite, a der Hauptbalken, der an beiden Enden etwas abgeschrägt ist. Auf diesem stehen die Klötze fff, über welche der Balken b gesprengt wird. iii sind eiserne Bänder, welche oben durch eiserne Schienen g'gg gehen; an den obern Enden dieser Bänder befinden sich Schrauben, welche durch die Mutter h fest angezogen werden; bei kk befinden sich 2 Bolzen auf jeder Seite; der erste Bolzen nach der Mitte zu erhält eine breite Schiene; cde sind eiserne Schuhe, $^{1}/_{4}$ Zoll stark. Die Stücke c und d greifen in einander und sind durch Keile, welche stark angetrieben werden, befestigt. Bei e geht ein Bolzen durch die Breite des Holzes. Oben und unten bei e sind eiserne Klammern. ll sind Stiele, welche die Unterzüge mm tragen, auf welche der Balken n zur Bildung des oberen Fußbodens gekämmt wird.

Wir haben diese Construction, wie wir sie hier mittheilten, in der ersten Auflage vorliegenden Werkes gegeben, finden aber jetzt bei Bearbeitung der zweiten Auflage dieselbe Construction in Försters Bauzeitung umständlicher beschrieben. Zu gleicher Zeit enthält diese Zeitschrift noch einige Detailzeichnungen, die

wir der Vollständigkeit wegen gleichfalls aus derselben entlehnen wollen.

Tafel 21.

F. 260. giebt also die Balkenconstruction im Königsbau, nach Försters Bauzeitung. In dem Texte heißt es: Fig. 260 A Seitenansicht. B Querdurchschnitt. C der Fußboden. DEF Maulbänder in der Seitenansicht, in der Ansicht von oben und im Querdurchschnitt. G die Verzahnung der Gesprenge.

Dieser im Allgemeinen ganz einfache Gegenstand erhielt bei einigen besonderen Localverhältnissen des Königsbaues dadurch ein erhöhtes Interesse, daß durch derlei Balkenwerke, die unterhalb daran gehängten, auf das kostbarste und kunstreichste geschmückten, mit ihren mannichfachen Cassetturen nur durch complicirte Constructionen zu bildenden Plafonds kleinerer und größerer Säle getragen und geschützt werden mußten, während die Fußböden der darüber befindlichen Räume künftig Erschütterungen zu erleiden hatten, welche den unten befindlichen Plafonds bei Ermangelung vorbeugender Schutzmittel einen baldigen Untergang gedroht hätten. Auch sah man sich, wie es bei Palästen nicht zu vermeiden ist, neben den obigen Rücksichten nicht selten noch gezwungen, für derlei constructive Schutzmittel sich auf den Platz zu beschränken, welchen die auf höheren Principien beruhenden Formenverhältnisse und die beabsichtigte Decoration als den hauptsächlichsten Endzweck übrig ließen.

Diesen Schwierigkeiten war unter andern das Gebälke unterworfen, welches die Decke oder den Plafond des Thronsaales des Königs im ersten Stocke und zugleich den größten Theil des Fußbodens im darüber befindlichen sogenannten Blumensaal zu tragen hatte. Daß der erwähnte Plafond zu den reichsten und wichtigsten gehört, spricht sich schon durch die Bestimmung des Locales aus. Der obere Saal wird Blumensaal genannt, weil daselbst während des Winters eine dem Raume angemessene Anzahl Orangenbäume nebst verschiedenen andern Gewächsen in Kübeln aufgestellt und bei den stattfindenden Hoffesten so geordnet werden, daß die Versammlungen der hohen Herrschaften an runden Tafeln unter diesen auf das angenehmste erleuchteten Laubdächern soupiren können. Während des Sommers werden diese Gewächse auf die neben befindlichen Plattform-Dächer in's Freie gebracht.

Die allgemeine Vorsicht bei einer so großen Belastung und die unvermeidlichen oftmaligen Umstellungen und Transporte dieser schwerfälligen 6—9 Ctr. wiegenden Orange-Kübel, so wie momentan entstehende Erschütterungen verlangten hier also entschieden sichernde Vorkehrungen.

Die Breite der Säle beträgt 35⅔ Fuß im Lichten, weshalb eine einfache Balkenlage, obgleich von mächtiger Dicke, die Mittheilung der Erschütterungen von oben nach unten selbst alsdann nicht dem Bedürfnisse entsprechend verhütet haben würde, wenn auch unterhalb unterstützende Spannungsvorrichtungen hätten angewendet werden können, zu welchen jedoch die gegebene Höhe für die Balkenlage nicht den benöthigten Raum gewährte und allzuniedere Sprengwerke, aus zwei oder drei Streben construirt, ohnedies immerhin nur eine geringe, nie aber eine ruhige Tragkraft haben können, welches auch bei den verzahnten Doppelbalken, wenn sie eine etwas beträchtliche Länge erhalten müssen, der Fall ist. Ohne Vergleich kräftiger bewiesen sich die zur fraglichen Balkenlage Fig. 260 A und B angewendeten Hängewerke oder Bogengesprenge, aus einem Sohlen- oder Untertheile a, und einem darüber befindlichen gebogenen Balken b bestehend, welche an beiden Enden durch gesicherte Verzahnungen und dazwischen mit Schraubenbändern verbunden sind. An den Stellen der letztern wurden a und b noch durch kurze Einschubstücke c in der betreffenden Entfernung von einander gehalten. Der Deutlichkeit wegen ward in der Zeichnung der Raum für das Gebälke höher gehalten als es in der Natur der Fall ist. Der Wichtigkeit der Aufgabe gemäß, und weil es wegen des geringen Höhebedarfs dieser genannten Bogengesprenge füglich geschehen konnte, so wurden dieselben solchergestalt neben einander in den gegebenen Raum geordnet, daß abwechslungsweise das Eine der Gesprenge niedriger, das Andere etwas höher zu liegen kam, wonach beide Lagen, ohne Verbindung, also von einander gänzlich unabhängig, die tiefer liegende für sich allein den Plafond des untern, die höhere eben so den Fußboden des obern Saales zu tragen bekam. Der Höhenunterschied mußte hierbei so viel betragen, daß der hierorts sogenannte Fehlboden e Fig. 260 C, welcher sich unterhalb des Fußbodens befindet, frei genug über die Bogenstücke der tiefer liegenden Gesprenge hinweg ziehen konnte.

Damit der genannte Fehlboden in den Zwischenweiten der Bogengesprenge, so wie der oberhalb liegende Fußboden die horizontale Auflage erhalten konnten, so wurden die beiderseitigen Senkungen der Bogenstücke b mittelst eigener Balken d aus zwei Theilen, welche der Bogenlinie entsprechend behauen und darauf gepaßt wurden, ausgeglichen, dann diese Stücke mit Holzschrauben an ihrem Zusammenstoß in der Mitte befestigt und die äußern Enden in die Mauer gelegt. Die untern oder Deckengesprenge erhielten keinerlei Auffütterung, sondern wurden nur durch einfache Verspannungen da, wo es geschehen konnte, gegen das Krümmen oder Wenden verwahrt, weil sie meistens erst nach längerer Zeit durch die Constructionstheile der Plafonds die bleibenden Versicherungen erhielten. In Ermangelung von Mauerabsätzen wurden die sämmtlichen Gesprengauflagen in den Mauern wohl räumlich aufgespart, und mit eichenen Ladenstücken belegt, welche letztere wieder, wo es nöthig schien, entweder auf trocknen Haustein oder auf gefirnißte Bleitafeln zu liegen kamen.

Für die vorliegende Länge eines solchen Gesprenges ward die Sohle 11 Zoll breit und 13 Zoll hoch, das Bogenholz 9 Zoll breit und 8 Zoll hoch zubereitet. Eine mächtige Dicke der Sohle ist behufs einer absoluten Straffheit solcher Gesprenge jedenfalls sehr zuträglich, besonders aber bei bedeutenderen Längen, oder wenn sie einseitig belastet werden müssen, indem im letzteren Falle die nachtheilige Wirkung auf das Bogenstück, welches auf der weniger oder nicht belasteten Seite aufwärts strebt, hauptsächlich durch die Widerstandsfähigkeit der Sohle verhindert wird. Die Dimensionen der Bogenstücke jedoch, obschon sie gleichfalls je größer desto wünschenswerther sind, hängen dennoch nur von der feinen und zähen Beschaffenheit des Holzes ab, in sofern nämlich die Beugung ohne allzugroße Gefahr des Bruches zu bewerkstelligen ist. Die oben angegebene Stärke entsprach der Absicht genügend und man war bei dem in der Zeichnung ersichtlichen Beugungsmaße, hinsichtlich der mehr als erforderlichen Tragkraft hinlänglich versichert und während des Beugens der Balken nur selten der Unannehmlichkeit eines Bruches ausgesetzt. Uebrigens machte man hierbei die Wahrnehmung, daß eine größere Beugung da, wo sie zulässig ist, zwar allerdings eine noch größere Tragbarkeit bezweckt, hingegen aber die ruhige Straffheit vermindert, weil die Elasticität des Holzes durch die vermehrte Krümmung der Bogentheile zwischen den Schraubenbändern freien Spielraum bei eintretenden Bewegungen gewinnt.

Es müssen sonach, wenn nebst der erhöhten Tragbarkeit auch die möglichste Unfühlbarkeit der Vibrationen erlangt werden will, die erwähnten Schraubenbänder, besonders in Ansehung der letztern Absicht, bedeutend vermehrt werden. — Für jene Anwendungsfälle, Fig. 260 C, wo derlei Gesprenge einfach und in größern Entfernungen von einander gelegt wurden, um eine darüber befindliche Balkenlage in gleicher Richtung zu unterstützen, wurde den Sohlen oder Unterbalken eine größere Breite gegeben, damit außerhalb der Breite der Bogenstücke eine größere Auflage für jene Querträger entstand, auf welchen die genannte Balkenlage ruhte, weil, obgleich die Querträgerstücke zwischen der Sohle und dem Bogenstücke eingeschoben wurden, dieses bei dem stets nach beiden Seiten sich mindernden Zwischenraume nicht mehr hinlänglich geschehen konnte, sondern mehr und mehr eingekerbt werden, und den äußersten Stücken, endlich wenn man ihrer bedürftig war, mit eisernen Hängebrüchen zu Hülfe gekommen werden müßte. Bei solcher Beschaffenheit zogen die Schraubenbänder nicht neben der Sohle, sondern durch dieselbe.

Der Eisenbedarf bei der Fertigung von derartigen Gesprengen ist in den Zeichnungen hinlänglich ersichtlich, nur muß in Betreff der in Fig. 259 C und D vorgestellten sogenannten Maulbänder bemerkt werden, daß dieselben in der Regel nur bei besonders wichtigen Dienstleistungen der Gesprenge, außerdem aber auch in jenen Fällen angewendet wurden, wenn letztere in ihren Bestimmungsplätzen einer bedeutenden Erwärmung ausgesetzt werden müssen, wie es z. B. in den mit Eisen oder Kupfer bedeckten Dachräumen während des Sommers oder über stark geheizten Localitäten den Winter hindurch zu geschehen pflegt. Hierdurch werden nach einiger Zeit die Verzahnungen nicht selten so klüftig, daß bei der obwaltenden Spannung durch den sehr

schrägen Druck der Bogenhölzer die Stirnen der Zähne, ungeachtet der Schraubungen, endlich nicht mehr zu widerstehen vermögen. Der ganze Druck müßte hierauf bloß auf die erwähnten Schrauben wirken, deren kleinste Zurückweichung die nothwendige Spannung wenigstens schwächen oder gar aufheben würde.

Diese Maulbänder wurden daher so eingerichtet, daß man mittelst derselben sowohl an jenen Gesprengen, wo derlei Bänder gleich ursprünglich angebracht sind, oder bei eintretenden Schadhaftwerdungen der Verzahnung an einem schon dienstleistenden Gesprenge den Spannungsdruck fast gänzlich aufzuheben oder auf die Maulbänder überzutragen in Stand gesetzt ist. Dies geschieht ersichtlicher Weise durch die in Fig. 259 u. 260 DEF angezeigte Art, wo nämlich, nachdem das Band an die vorragende Stirne des Bogenholzes gut angepaßt, durch die länglich gelochten Eisenschienen und das Sohlenholz ein vierkantiger, an einem Ende mit einem abgebogenen Lappen, am andern mit einem Schließenloche versehener Nagel f, Fig. 259 C u. D, gesteckt und diese mittelst zwei Keilen gegen die für den Zug entsprechende Seite getrieben, also das Band beiderseitig möglichst straff angezogen wird. Es versteht sich von selbst, daß die anfänglichen Vormerkungen der Schienenlöcher auf die noch ungelochten Seitenflächen des Sohlenbalkens so geschehe, daß der durch die nachherige Keilung erfolgende Zug berücksichtigt werde, indem hierdurch die Bänder allmälig sich immer weiter vorschieben, daher das Loch im Holze wenigstens um den wahrscheinlichen Betrag der Vorschiebung weiter gegen die Zugseite vorgerückt werden muß. Während der Keilung wurden an der benöthigtsten Seite Blechstreifen untergelegt, um diese zu erleichtern und die Verletzung des Holzes zu hindern. Das Gleiche geschah auch an den Stirnflächen der Verzahnungen wegen des sonst stattfindenden Ineinanderdrückens der Holzfasern. Nach dieser Verrichtung wurden die Enden der Bänder, welche hierzu eigne Ansätze darboten, beiderseitig mit eingeschlagenen Klammerhaken, deren Spitzen geschröpft sind, in einigem Abstande von einander gegenseitig angetrieben, um die Haltpunkte zu vermehren, sohin der einzelnen Leistungen derselben in geringem Maße zu bedürfen. — Diese Klammerhaken könnten übrigens auch auf der Seite vorderhalb der Keilung bestehen, allein es würden hierdurch bei der Fertigung der Bänder die Schweißungen an den schwächsten Stellen vermehrt, während auf die angezeigte Art das ganze Band aus einem Stücke geschmiedet werden kann.

Bei der erforderlichen bedeutenden Anzahl solcher, durch gebogene Balken gespannten Gesprenge, welche in Folge angestellter Vergleichsproben mit andern Gattungen hinsichtlich der großen und ruhigen Tragekraft sowohl, als namentlich des geringen Höhenbedarfs einen so entschiedenen Vorzug bewährten, so wurden sie nicht nur am Königsbaue, sondern auch bei den späteren Residenzbauten zu mannichfachen Zwecken angewendet, daher verlohnte es sich hinlänglich, für ihre Anfertigung eine eigne Vorrichtung herzustellen, wodurch nicht allein eine Gleichförmigkeit der Stücke von gleicher Größe hinsichtlich der übereinstimmenden Höhe und Beugung erzielt, sondern hauptsächlich diese letztere in Ansehung des hierbei so leicht eintretenden Holzbruchs mit weit mehr Sicherheit, als es bei dem sonst gewöhnlichen Verfahren zu geschehen pflegt, bewerkstelligt wird.

Es dürfte daher für die Techniker nicht ohne Interesse sein, mit der Art und Weise der Anfertigung solcher Bogengesprenge bekannt zu werden, wie sie sich hier nach mehrfachen Verbesserungsbestrebungen gestaltete, da man nicht oft Gelegenheit hat, Erfahrungen über diesen Gegenstand zu machen.

Auch in der ersten Auflage des vorliegenden Werkes theilten wir die Vorrichtung mit, welche gebraucht wurde, um die Balken zu biegen. Sie scheint ebenfalls mannichfaltige Verbesserungen erfahren zu haben und wir theilen sie daher gleichfalls mit.

F. 261 giebt die Vorrichtung zur Biegung von Balken. A ist der Grundriß, B das Querprofil eines freistehenden Gestelles, C Zugeisentheile in größerem Maßstabe.

Es stellte sich bald sehr klar heraus, daß die Beugung eines Balkens, zu welchem sich bei bester Auswahl dennoch nur jüngeres Holz von möglichst schlankem feinjährigem Wuchse und vom Stammende eignet, nur dann auf eine gefahrlose Weise geschehen kann, wenn dieselbe den ganzen Balken entlang gleichzeitig, gleichförmig und nicht zu rasch vorgenommen wird.

Die Ursache des Holzbruches beim gewöhnlichen Verfahren liegt wohl hauptsächlich in der nicht genugsamen Beachtung dieser letztern Bedingungen, obgleich andere Umstände, als: unbemerkbar verwachsene Aeste, dann ungleiche Dichtheit, so wie eine eigenthümliche Sprödigkeit, trotz eines feinen Wuchses selbst der vollkommneren Beugungsmethode oft noch hinderlich genug sind. Wird nun, der gleichzeitigen und gleichförmigen Beugung zuwider, ein Balken auf die, wenn auch nach der Beugungslinie geformte, Unterlage gebracht, dann mit letzterer an einem Ende fest verbunden und hierauf das andere Balkenende gleichfalls allmälig bis zur Unterlage niedergezogen, oder der zu beugende Balken auf die Mitte der Unterlage gelegt und sodann an beiden Enden zugleich oder mit einem nach dem andern auf die besagte Unterlage gebogen, welche beide Arten gewöhnlich angewendet zu werden pflegen, so tritt in beiden Fällen die Folge ein, daß jener Längentheil des Balkens, welcher durch die fortgesetzte Gewalt sich der untergelegten Balkenform gänzlich anzuschmiegen gezwungen war, bereits schon die volle Beugung annehmen und erleiden mußte, während der noch freie Theil des Balkens nur noch wenig oder nichts von dieser Beugung erfährt. Das Zusammenschieben der Holzfasern auf der innern, so wie das Ausdehnen derselben auf der äußern Bogenseite (welche beide gewaltsame Veränderungen der Bestandtheile bei jeder Beugung des Holzes oder eines andern festen Körpers stattfinden müssen) geschieht durch obiges Verfahren nur stellenweise, also weder gleichmäßig noch gleichzeitig nach der ganzen Länge des Balkens, wodurch der Schmiegsamkeit, so wie der Dehnbarkeit auch des sonst geeigneten Holzes zu viel zugemuthet wird und somit mancher Bruch entsteht, welcher bei mehr Vorsicht hätte unterbleiben können.

Die oben erwähnte Vorrichtung bestand aus folgenden Theilen: Fig. 261 A zeigt den Grundriß und Fig. 261 B das Querprofil eines freistehenden, jedoch soliden und, in so weit es nöthig, fest verbundenen Gestelles, wo a die aufrechten Säulen sind, deren zwei vordere mittelst doppelter Bodenzangen b b umfaßt, die hintern beiden auf eine Schwelle gezapft, und beide Paare oben durch Kappenhölzer d verbunden wurden, welche letztere zugleich ein Bretterdach trugen, da die Arbeit auf freiem Platze geschah. Etwas über dem Boden erhöht, wurden zwei starke Stücke e in der angezeigten Lage an die Säulen eingesetzt, um abermals auf die bezeichnete Weise für die Anstemmung der beiden Balken f und ff, so wie für ein aus drei Theilen bestehendes Gesprenge g zu dienen, welches letztere sich mit seinem Mittelstücke auch an ff lehnte. f u. ff wurden für sich durch kurze Einzapfstücke h verbunden, die sämmtlichen Stücke sammt dem Gesprenge aber durch untergestellte Schemel unterstützt, welche indeß nur im Profil Fig. 261 B sichtbar sind. — Hieraus bestand nun der feste Theil der Vorrichtung, jedoch konnte derselbe nach Bedarf ohne besondere Umständlichkeit an eine andere Stelle versetzt werden, da er nicht in der Erde befestigt, sondern nur unterlegt zu werden brauchte. Sollte sodann eine Beugung vorgenommen werden, so ward der hierzu bestimmte rohe Stamm auf jener Seite, welche man für die künftige äußere des Bogens wählte, zwar nach der Schnur, aber möglichst parallel mit der Schwarte, die übrigen Seiten jedoch nach dem gegebenen Maße behauen. Die erwähnte Bedachtnahme ist von erheblichem Belange, weil außerdem in Folge des gewöhnlichen Schnurschlagens durch das Abhauen von immer mehr und mehr Fasern gegen das Stammende zu, häufige Veranlassungen zum Aufreißen der verkürzten Fasern während des Beugungsgeschäfts gegeben werden.

Die Hälfte der Daraufsicht Fig. 261 A zeigt die Lage, in welcher der auf obige Weise vierkantig behauene Balken k an das Gestell gelegt und demselben auf der künftig innern Bogenseite eine lange, etwa 3 Zoll dicke und gleichfalls aus schlankem Holze bereitete Beilage l angefügt wird, um einerseits das unmittelbare scharfe Eingreifen der nun in Thätigkeit kommenden Zugeisentheile m Fig. 261 C in den zu beugenden Balken zu hindern, andrerseits aber auch, um mittelst dieser Beilage die durch die Zugwerkzeuge in Anspruch zu nehmende Berührungsfläche namhaft zu vergrößern und so den Druck gleichmäßiger zu vertheilen; außer dieser Beilage wird dann abermals an den Stellen der Zugtheile m ein kurzes Brettstück untergelegt.

Fig. 261 C zeigt als bloße Vergrößerung von Fig. 261 B die Beschaffenheit der Zugeisen n und ihre Handhabung mittelst der Schraubenbewegung in jenem Zustande, wenn die Beugung des Balkens k bereits geschehen ist, und ebenso Fig. 261 A bei n n,

so wie hingegen in Fig. 261 A die Lagen der Zugeisen so dargestellt sind, wie sie sich vor dem Beginne derselben zeigen. Es ist, wie leicht begreiflich, um so vortheilhafter, je größer ihre Anzahl ist, übrigens richtet sie sich nach der Länge und der Qualität des zu behandelnden Holzes. Die Zeichnung zeigt nach der vorliegenden Holzlänge deren 4 an, aber auch mit 3 reichte man meist aus. Da die Steifigkeit eines Balkens an einem und dem andern Ende, besonders bei längeren Stücken immer verschieden ist, so ist eine Uebung unerläßlich, um während des überall gleichzeitig, aber nie allzuhastig zu bewirkenden Schraubenzugs sogleich wahrzunehmen, wo der am meisten zu beachtende, der schwächste Punkt sich befindet. — Dieser entdeckt sich übrigens natürlich gewöhnlich erst, nachdem die Beugung schon über die Hälfte fortgeschritten ist und äußert sich sodann durch den plötzlich erleichterten Zug der nächstbefindlichen Schraube. Dann ist es aber hohe Zeit, Vorbauungsmittel anzuwenden, denn wenn die Schraube endlich ganz los, nämlich außer Spannung kommt, so erfolgt in Kurzem der Bruch. Man legt nun eiligst das bereitliegende nach der Krümmung der Kettenlinie bearbeitete Bogenformbrett auf und untersucht die Beugung des Holzes, worauf die verhältnißmäßig zu viel gebogenen, etwa Gefahr drohenden Stellen durch anzuwendende kurze Holzstücke gegen die Sprengtheile g verspannt und bei fortgesetztem Zuge, nach Befinden und mehrmaligen Vergleichungen mit dem jedesmal aufgelegten Formbrett, wieder allmälig nachgelassen werden. Das erwähnte Formbrett kann eben so wenig auf die Sprengtheile, als auf das übrige Gestelle überhaupt befestigt werden, um das Auf- und Ablegen zu ersparen, weil die letztgenannten Bestandtheile von dem mächtigen Widerstande des Bogenbalkens bald nach dem Anfange der Beugung aus der Richtung gebracht und meistens sehr ungleichförmig nach vorn gezogen werden, weshalb man nie eine regelmäßige Beugung erhalten würde.

Ist nun auf oben besagte Weise mit steter Vorsicht und Vergleichung mit der Formlinie die volle Beugung erlangt, so wird die Sohle aufgelegt und nebst der reinen Länge des Bogenstücks auch die beiderseitige Verzahnung eingerissen. Sobald diese letztere bewerkstelligt und beide Stücke aneinander gepaßt sind, wird an jedem Ende wenigstens eine Zahnschraube p (s. Fig. 260 D) verwendet und zugleich die Länge der mit $\frac{1}{2}$ Zoll langen Zapfen versehenen Spannstücke q genau vorgerissen. Man würde diese Stücke sogleich einsetzen, müßte man nicht vorerst die weiter oben erwähnte Beilage l Fig. 261 C wegnehmen. Weil zu diesem Behufe das nun so weit gediehene Bogengesprenge von den Zugeisen befreit werden muß, so müssen diese letztern durch starke ebenfalls eiserne Klammern a Fig. 260 F ersetzt werden, welche nach der verschiedenen Spannweite das Bogenholz und die Sohle erfassend, beiderseitig noch einen Raum für eine Holzkeilung übrig lassen. — Diese Klammern erhalten das Bogenholz in der gegebenen Krümmung und werden von der Mitte aus, die erste Hälfte derselben auf der vordern, die zweite auf der Rückseite des Gesprenges angelegt, wonach die fragliche Beilage in schräger Richtung auf beiden freien Längenhälften gewendet und herausgezogen werden kann. Sollte es sich zu Folge des nochmals aufzulegenden Formbrettes zeigen, daß sich während dieser letztern Verrichtung an der Bogenlinie etwas geändert habe, so wird dieses durch das Einzwängen der vorher nach richtigem Maße bearbeiteten Spannstücke q Fig. 260 D bald wieder berichtigt. Endlich findet noch die Anfügung der Schraubenbänder c Fig. 260 D statt, deren untere Mutterauflagen zugleich den Zusammenhang bilden. Im Falle jedoch, daß sich sogleich oder nach längerer Zeit die mindeste Spur einer Gefahr zeigen sollte, so wird an der besorglichen Stelle mit einem ähnlichen Schraubenbande vorgebeugt; man gelangte indeß schon zur Erfahrung, daß das Bogenstück eines Gesprenges, an welchem zufällig bloß allein die Anfügung der Schraubenbänder unterblieb, am darauf folgenden Tage in Folge eines eingetretenen Temperaturwechsels absprang. Niemals ereignete sich jedoch später ein Unfall dieser Art. Nach Beendigung dieses Geschäfts, während welchem auch die volle Zahl der Schraubungen p bewerkstelligt und nöthigenfalls die Maulbänder angelegt worden sind, werden die provisorischen Klammern abgenommen und das Gesprenge ist geeignet, seine Bestimmung zu erfüllen.

Der beschriebene Apparat ward nicht allein blos für Gesprenge der vorliegenden Länge, sondern in allen Fällen benutzt, wo die Sohlenlänge nicht über 50—52 Fuß betrug. Es ist nämlich für den Fall, daß ein anderes Höhenverhältniß bei größerer Länge stattfinden müßte, welches jenem bei geringerer Länge nicht mehr entspräche, nur ein neues Formbrett vonnöthen, denn wenn auch die beiden Enden der längeren Sohle über die Anlehnungsstücke e beträchtlich hinausragen, und diese äußern Seiten etwas weniger Beugung erhalten, so wird die Spannkraft deshalb keineswegs beeinträchtigt, indem es bei der Form der Kettenlinie ein charakteristisches Merkmal ist, daß die Längentheile gegen die beiden Hauptpunkte hin stets eine geringere und die äußersten eine kaum merkbare Beugung anzeigen. Uebrigens gründet sich alles oben Gesagte mehr auf Ergebnisse der Erfahrung, als auf ein rein wissenschaftliches Verfahren, indem die strenge Theorie durch die Hindernisse, welche die Materie mit sich bringt, oft bedeutend modifizirt wird. Bezüglich der Verzahnungen solcher Gesprenge, Fig. 260 G, dürfte schließlich noch angemerkt werden, daß man hinsichtlich des größern oder geringern nachmaligen Holzschwundes und der Möglichkeit der theilweisen Ausschiebung der Zähne und Sohlenstücke, die Stellung der Zahnstirnen a oder Stemmungsflächen dann am geeignetsten fand, wenn sie mit der nach der Zahnlänge laufenden Richtung b des Bogenholzes im rechten Winkel abd und noch mit einer Zugabe gegen auswärts von $\frac{1}{8}$ Zoll auf 1 Zoll Höhe angenommen ward. Die äußeren dieser Flächen waren gewöhnlich $2\frac{1}{4}$, die inneren $2\frac{3}{4}$ Zoll hoch, damit bei e nicht die ganze Höhe des Sohlenzahnes dem Ausschieben Preis gegeben, sondern, wenn dieses doch geschähe, dennoch noch ein Theil des Holzes unten, wo der größte Widerstand stattfindet, erhalten werde. — Eben so wurden die oberen Abflächungen der Zähne an der Sohle, von den Stirnflächen a anfangend, allmälig etwas niedriger gehalten, als es der Eingriff der obern Zähne zu erlauben schien, um den strengsten Anzug der Schraubungen p Fig. 260 D zu gestatten, oder einer durch vermehrten Druck, durch Stoß auf das Gesprenge, oder wie immer aufwärts wirkenden Sprengung der Zähne vorzubeugen, welche letztere Beschädigung sicher erfolgen müßte, wenn nicht wenigstens ein kleiner Spielraum zur Abwendung derselben vorhanden wäre.

F. 262. Balkenverstärkung, wie sie bei der Cavalierbrücke zu Berlin angewendet und von H. Weise in dem Notizblatte des A.-V. beschrieben ist. A Seitenansicht, B Ansicht von oben, C Detail im größeren Maßstabe. Die Cavalierbrücke bewirkt eine unmittelbare Verbindung zwischen der Burgstraße und dem Lustgarten, ist nur für Fußgänger bestimmt und wurde im Jahre 1831 erbaut. Sie ist 160 Fuß lang und 13 Fuß breit, hat drei Mittelpfeiler, deren jeder aus zwei eisernen Säulen, die unter einander und gegen das Grundwerk verstrebt sind, besteht. Das Grundwerk jedes Pfeilers enthält zwei Reihen Pfähle, welche in dem geringen Abstande von einigen Zollen neben einander stehen. Auf dem Bohlenbelage über den Grundbalken ruhet eine gußeiserne Sohlplatte, welche, so wie die Grundpfeiler selbst, länger ist als die Breite der Brücke, so daß sie zwischen den an ihr befindlichen Rippen und Laschen nicht nur die eisernen Säulen, sondern auch noch zwei nach außen gerichtete Streben in sich aufnimmt, welche die nöthige Sicherheit gegen Seitendruck gewähren. Zu gleichem Zweck sind noch zwischen den Doppelconsolen, welche, auf den Säulen ruhend, die beiden Träger der Brücke unterstützen, gußeiserne Strebegitter angeordnet. Zur Herstellung einer festen Verbindung der Träger mit dem Grundwerk dienen starke eiserne Bolzen, welche an die Grundpfähle mittelst zweier Bolzen befestigt, durch die eisernen Consolen, so wie auch durch die Träger der Brücke hindurchgehend, oben mit Schraube und Mutter versehen sind. Die Träger der Brücke, welche in ihrer Construction wesentlich von den gewöhnlichen verzahnten abweichen, sind durch Querriegel, Andreaskreuze und eiserne Schraubenbolzen, deren Köpfe und Muttern äußerlich durch getriebene Rosetten verdeckt sind, verbunden und zwar mit Vermeidung irgend einer Schwächung der Träger. Es liegen nämlich die Riegel in eisernen Schuhen, welche an den Bolzen hängen, und die Andreaskreuze liegen auf den Riegeln auf. Die Construction der Träger, auf welche aufmerksam zu machen insbesondere Zweck dieser Mittheilung ist, weil sie bisher noch nicht in dem Maße Anwendung gefunden hat, als sie wohl ihrer Zweckmäßigkeit und leichten Ausführbarkeit wegen verdient, ist folgende: Zwei Balken (hier von Eichenholz) 40 Fuß lang, 13 Zoll breit, 14 Zoll hoch, liegen mit ihren genau abgerichteten Seiten auf einander; der obere ist in der Mitte gestoßen,

kann aber auch durchgehend genommen werden. Zur Bildung der Verzahnung sind von der Mitte aus auf jeder Seite 5 schrägliegende, eichne, keilförmige Langholz-Dübel angeordnet, deren Holzfasern nach derselben Richtung wie die der Träger gehen, so daß Hirnholz gegen Hirnholz zu stehen kommt. Diese Dübel sind sehr gering keilförmig, etwa 18 Zoll lang, 2 Zoll stark, und werden abwechselnd, der Eine von der einen Seite, der Nächste von der andern Seite, eingetrieben. Die Seitenlinien des Keils weichen, wie gesagt, um ein Geringes, etwa auf 1 Fuß Breite nur um $^1/_4$ Zoll, von der Normale ab, so daß also ein solcher Keil von 1 Fuß Breite an der langen Seite etwa 18 Zoll, an der kurzen nur 17 $^1/_2$ Zoll mißt. Für breitere Keile beträgt, der Breite angemessen, die Abnahme der Länge mehr. In dem vorliegenden Falle, bei 13 Zoll breiten Trägern, war es nothwendig, die Keile aus 16 bis 20 Zoll breiten Bohlen zu schneiden, da dieselben stets eine beträchtlich größere Breite haben müssen, als die Träger selbst. Die Stellung der Keile ist so angeordnet, daß jeder mit seinem nach der Mitte gerichteten Ende gegen den obern Balken, mit dem andern Ende aber gegen den untern Balken strebt. Um das Eintreiben der Keile zu erleichtern und das Ineinandergreifen des Hirnholzes derselben in das Hirnholz der Balken zu verhindern, werden Zinkstreifen eingelegt, auch die Keile auf den breiten Seiten mit schwarzer Seife geschmiert. Zum Zusammenhalten beider Balken dienen Schraubenbolzen, welche zwischen zwei Keilen angeordnet sind. Die Entfernung je zweier Keile von einander betrug in vorliegendem Falle 2 Fuß. Nachdem die Schraubenbolzen angezogen sind, werden die Keile vorsichtig, bald der eine, bald der andere, jenachdem sie leicht ziehen, eingetrieben. Die mehr nach den Enden des Trägers zu stehenden werden sich leichter und tiefer eintreiben lassen, als die gegen die Mitte zu stehenden, weil sich bei jenen die durch das Eintreiben bewirkte Verkürzung der Unterfasern des Oberbalkens und ebenso die Verlängerung der Oberfasern des Unterbalkens summirt. Durch Bleistriche, die man rechtwinklig über die Lagerfuge beider Balken zieht, kann man sich überzeugen, daß nach dem Eintreiben der Keile eine Verschiebung der aufeinanderliegenden Flächen beider Balken gegen einander stattgefunden hat, welche nicht ohne die oben erwähnte Veränderung der Längen-Dimension der Holzfasern denkbar ist. Als Folge dieser Veränderung tritt eine gemeinschaftliche Krümmung der Enden beider Hölzer nach unten hervor, welche bei einer Länge der Träger von 40 Fuß etwa 4—5 Zoll betrug. Bei schwächern Hölzern, namentlich bei Kiefernholz, läßt sich die Krümmung weiter treiben. Die Ausführung von dergleichen Trägern ist mit weit geringeren Schwierigkeiten verbunden, als die der gewöhnlichen verzahnten. Beim Reißen der Letzteren muß nämlich gleich auf eine zu bewirkende Zusammendrückung der Unterfasern des Oberstücks und eine Ausdehnung der Oberfasern des Unterstücks Rücksicht genommen werden. Die Größe dieser Längenänderung läßt sich nur schwierig vorher ermitteln und muß so vertheilt werden, daß für jeden Zahn im Verhältniß seiner Entfernung von der Mitte zugegeben wird. Bei der Annahme, daß zehn Zähne zu jeder Seite von der Mitte aus angeordnet sind und $^1/_4$ Zoll der Längenänderung der Fasern in beiden Hölzern zusammen nach Vollendung des Trägers für jede Hälfte desselben betrüge, so müßten nach einander die Längen von der Mitte des Oberstücks bis zum äußersten Zahn, und so fort bis zum mittelsten $^1/_4$, $^9/_{40}$, $^8/_{40}$, $^7/_{40}$ u. s. w. bis $^1/_{40}$ Zoll größer sein, als die entsprechenden Längen des Unterstücks. Abgesehen von der Schwierigkeit, die schon die dabei nothwendige Genauigkeit verursacht, bleibt auch noch das Zusammenbringen der Trägerstücke und die Erreichung der bezweckten Krümmung eine Arbeit, die nur mit beträchtlicher Mühe auszuführen ist. Beide Schwierigkeiten werden durch Anwendung der Dübelkeile umgangen, indem durch Verwendung der breitesten Keile an den Enden der Träger dort der größern Ausdehnung entsprochen wird, und indem ohne Anwendung irgend eines andern Mittels, als das vorsichtige Eintreiben der Keile, die Krümmung der Träger erreicht wird. Die nöthigen Schablonen zum Reißen der Zähne für beide Seiten der Träger lassen sich leicht finden, wenn man berücksichtigt, daß vor Anwendung der Gewalt der Keil sich nur einige Zolle in die für ihn bestimmte Oeffnung einschieben lassen darf. Ueber den Trägern liegt ein Belag von eichenen Halbhölzern, welche durch die Andreaskreuze und durch besondere auf den Querriegeln stehende Knaggen unterstützt werden und über die Träger hervorstehende Zahnschnitte bilden. Dieser Halbholzbelag ist ganz mit Zink abgedeckt. Die stehenden Falze des Zinkbelages sind schrägliegend so angeordnet, daß die einzelnen Zinkplatten, in Folge der bogenförmigen Steigung der Brückenbahn, ein Gefälle nach außen erhalten. Die erwähnte Ansteigung der Brückenbahn wurde durch die Krümmung der einzelnen Träger erreicht, indem die Bogenlinien derselben zu einer einzigen vereinigt wurden. Der Oberbelag liegt auf eichenen Unterlagen, die ihrerseits wieder auf eisernen, in Kitt gesetzten und in den Halbholzbelag geschlagenen Stützen ruhen. Nur allein dieser Oberbelag nebst den dazu gehörigen Unterlagen und Seitenschwellen sind der Witterung blosgestellt, die wesentlichern und kostspieligeren Theile der Brücke hingegen geschützt. Das Brückengeländer besteht aus Ständern von Rundeisen mit dazwischen gesetzten Längen- und Kreuzstäben; erstere gehen fortlaufend durch die Ständer. Die Ständer sind unten gabelförmig gespalten und auf beiden Seiten der Träger mit Krammen und Nägeln befestigt. Um das Eindringen der Nässe an den Ständern zu verhindern, sind dieselben zunächst mit Kitt in Blei umlegt und darüber noch ein Zinkschuh befestigt, der oberhalb ebenfalls Kitt enthält und sich fest gegen den Ständer anlegt, auf dem Zinkbelag aber verlöthet ist." — Der Entwurf zu dieser Brücke ist von Herrn Steinmeyer, welcher dieselbe auch ausgeführt hat. Träger von gleicher Construction sind noch bei der Sparwald-Brücke angewendet.

F. 263. Eine Balkenverstärkung durch ein eisernes Sprengwerk, angewendet auf dem Bahnhofe der Berlin-Anhalt'schen Eisenbahn in Berlin und zwar dort bei dem unbeweglichen Theile einer Drehbrücke. A zeigt die Seitenansicht des ganzen Sprengwerkes mit dem daran gebolzten Halbholzstück; B die obere Ansicht der beiden, durch das mittlere eiserne Sprengwerk armirten Halbhölzer; C Seitenansicht einer Strebe; D deren Ansicht von oben; E den Verbindungsbolzen jeder Strebe mit dem mittleren Spannriegel; F den Durchschnitt nach ab in Fig. C. Die Figuren werden eine weitere Beschreibung der Constructionen, die sehr einfach ist, überflüssig machen.

F. 264 sind Tragbalken, wie sie häufig in Paris angefertigt werden und wo sie dann entweder die Gebälke der Plafonds von weiter Spannung, oder übersetzte Mauern zu tragen haben. Für große Spannungen werden gekuppelte Tragbalken von Holz construirt, welche man durch einen eisernen Rost verstärkt, es werden aber auch zu diesem Zwecke Roste von lauter Eisen mit Töpfen zusammengesetzt, besonders dann, wenn Umstände für einen Unterzug keine große Höhe zulassen und eine ungewöhnliche Tragkraft erforderlich ist. Fig. 264 A zeigt einen Tragbalken, welcher mit Hülfe von Schrauben aus zwei Stücken Holz gekuppelt, durch einen eisernen Rost, welcher in der Mitte der zwei Hölzer liegt, verstärkt und wobei das Ganze durch Schließen und Bänder verbunden wurde. Außerdem umfassen große Schienen den ganzen Tragbalken, wie C zeigt, und tragen die eingelegten Balken, auf welche die Deckenbalken gelegt werden.

F. 265. Der Unterzug oder Tragbalken besteht hier aus zwei gekuppelten Rosten, die durch theils oben, theils unten herumgezogene Reifen fest verbunden sind, so, daß sie nach keiner Seite weichen können; jeder der Roste besteht aus einer Rostschließe, einem Rostbogen und einer tragenden Schließe, welche durch vier Querbänder verbunden sind; 4 Bolzen, senkrecht durch die runden Oeffnungen der Schließe gesteckt, verankern den Rost in der Mauer; außerdem erhält diese Vorrichtung noch eine ganz besondere Festigkeit, indem die innern leeren Räume mit eigens dazu verfertigten langen Krügen oder Töpfen, welche auf den an der untern Seite des Rostes angebrachten kleinen Bändern aufliegen, ausgefüllt und mit Gyps unter einander verbunden sind.

In Fällen, wo Scheidemauern erfordert werden, die nicht auf Mauern der untern Stockwerke, sondern auf dem Deckengebälke ruhen müssen, werden dieselben auf ähnliche Roste gestellt.

Die Laves'schen Balken.

Vor einigen Jahren machte das Laves'sche Constructionssystem der gespreizten Hölzer einiges Aufsehen und zu verschiedenen Zwecken wurden so construirte Balken angewendet. Wir wollen hier nicht untersuchen, ob das System wirklich neu ist und von Laves erfunden wurde. Die Wilden sollen schon Bambusstöcke in der Mitte zusammengebunden und von einander gespreizt

haben, und aus solchen Verbindungen construirten sie Brücken, um über die reißenden Bäche und kleineren Flüsse zu gelangen. Es ist von Einigen versucht worden, und zwar mit vielem Scharfsinn, nachzuweisen, daß das Dingler'sche Journal Jahrg. 1829 Bd. 33 und 34, durch einige Notizen aus dem Bulletin des sciences technolog., Avril-Juni 1829 auf ein von Prosper Débia vorgeschlagenes System zu Hängebrücken aufmerksam machte, welche Herr Débia: ponts soutendus nannte. So viel ist gewiß, daß Laves das Verdienst gebührt, in Deutschland zuerst mit dieser Constructionsart bekannt gemacht zu haben, und das würde ein großes Verdienst sein, wenn die Construction wirklich die Vortheile gewährte, die Laves sich davon verspricht; Erfahrungen haben aber seit einigen Jahren gelehrt, daß die Anwendung derselben nur eine sehr beschränkte sei. Wir wollen zunächst das ganze System in einer gewissen Vollständigkeit mittheilen und sodann erst unsere Betrachtungen daran knüpfen, so wie die bis jetzt gemachten Erfahrungen, die uns mitgetheilt wurden, hier niederlegen.

Zuerst war dieses System bei einer neuen sich freitragenden Brücke ohne Widerlager angewandt. Hängebrücken von Eisen oder Draht, die sogenannten Kettenbrücken, erfordern auch, abgesehen davon, daß sie bedeutenden Schwankungen ausgesetzt sind, eine tüchtige Gründung der Pfeiler oder Stützpunkte, hauptsächlich eine sichere Verankerung der Kettenenden, welches beides allerdings mit Kosten und Ueberwindung von Schwierigkeiten erlangt werden kann; da aber zur Anbringung der Kettenzüge vom Ufer bis zum Befestigungspunkte oft der nöthige Raum mangelt, wenn nahe bei der Brücke Gebäude rc. sich befinden oder Seitenwege zu ihr führen sollten, da ferner stets bei weitern Bogen sehr hohe Ufer erforderlich sind, so ersann der Herr Oberhofbaurath Laves im Jahre 1834 eine neue Construction solcher Brücken, welche bei mäßiger Ueberfläche — etwa 4 bis $4\frac{1}{2}$ Fuß auf jede 100 Fuß Spannung — Anwendung findet, wenigern Schwankungen ausgesetzt ist und weder der Anhängepunkte, noch der Widerlager, sondern nur einfacher Auflagen an den Enden bedarf. Bei dieser Construction hängt die Brückenbahn nicht unter der Kette, sondern ruht auf derselben mittelst senkrechter Stützen, welche unter sich durch sogenannte Andreaskreuze verbunden sind. Die Tragkette ist nicht an den beiden Widerlagern, sondern an den Enden der gleichfalls mit Kreuzverband verstärkten Brückenbahn selbst befestigt, und damit diese dem Zuge der Kette um desto sicherer zu widerstehen vermag, so sind gedachte Stützen über die Brückenbahn hinaus verlängert und mit einem im Geländer angebrachten Bogen von eben der Form als die Kette verbunden, welcher, in Gemeinschaft mit den Brückenbalken ein Hängewerk bildend, dem Kettenzuge an den Enden der Bahn entgegenstrebt und dadurch die nachtheilige Wirkung einer Hebelkraft aufhebt. Schon dem eben Angeführten nach folgt aus einer Vergleichung dieses Systems mit den bisher in Anwendung gebrachten Constructionen — daß in ersterem dasjenige, worauf man bei den andern Systemen einzeln Rücksicht nimmt — indem man entweder allein auf den Widerstand des Materials gegen das Zusammenpressen (relative Festigkeit), wie bei Bogenbrücken und Sprengewerken von Stein, oder allein auf das Zerreißen (absolute Festigkeit), wie bei den Ketten- und Hauptbrücken gerechnet hat — combinirt in Anwendung kommt, so daß die beiden eben berührten Kräfte dadurch ein für sich bestehendes Ganze bilden, welches nur in senkrechter Richtung auf die Auflagepunkte am Ufer rc. drücken kann. Wird demnach die, bekanntlich oft schwierige und stets kostbare Anlage der Widerlager gespart, statt deren hier nur einfache, mit ungleich geringern Kosten anzulegende Lagerpunkte erforderlich sind, und durch Benutzung der absoluten Festigkeit des anzuwendenden Materials die größte in ihm wohnende Kraft zur Anwendung gebracht, so ist es begreiflich, daß eine Construction dieser Art verhältnißmäßig wohlfeiler und leichter sein muß, als andere, bisher zu ähnlichen Zwecken und aus gleichem Material ausgeführte Werke.

Es läßt dieses System die ausgedehnteste Anwendung zu — zur Ueberbrückung von Thälern und Gewässern mit feststehenden oder beweglichen Brücken, ohne der Widerlager zu bedürfen, zur Bedachung großer Räume, als Reitbahnen, Theater rc., ferner zur Verstärkung aller Arten von Trägern und Stützen, zur Anfertigung tragbarer Gerüste, langer Leitern rc. — ausführbar durch Guß- und Stabeisen, Draht oder Holz, entweder zu dauernden oder momentanen Zwecken, in welchem letztern Falle eine Verbindung mit Seilen hinreichen kann.

Tafel 22.

Laves hat, die Tragkraft der verschiedenen Balkenconstructionen zu prüfen, vier kleine Balken von Eichenholz auf verschiedene Weise, wie

F. 266 bis F. 270 zeigt, geformt. Jeder ist 2 Fuß lang, $\frac{3}{4}$ Zoll breit und $1\frac{1}{2}$ Zoll hoch und haben dieselben bei einer Belastung in der Mitte nachstehende Resultate gegeben: Der Balken Fig. 266 besteht aus einem Holzstück; die Construction Fig. 267 dagegen aus zwei zusammengedübelten und verbolzten Hölzern, jedes $\frac{3}{4}$ Zoll im Quadrat stark; Fig. 268 ist eine Verbindung aus drei zusammen verzahnten und verbolzten Hölzern, jedes $\frac{3}{4}$ Zoll im Quadrat stark, und endlich Fig. 269 giebt die Laves'sche Construction. Die beiden gebogenen Hölzer sind an den Enden zusammengedübelt und verbolzt und gleichfalls $\frac{3}{4}$ Zoll im Quadrat stark. Statt der Verdübelung kann auch eine Verzahnung, wie Fig. 270 zeigt, angewendet werden.

Folgende Resultate gab die Belastung: in der Mitte waren die Hölzer belastet mit

	40 Pfd.	50 Pfd.	100 Pfd.	150 Pfd.
	gesenkt um			
Fig. 266.	0,046″	0,078″	0,112″	0,155″
„ 267.	0,055″	0,082″	0,180″	0,290″
„ 268.	0,075″	0,090″	0,185″	0,292″
„ 269.	0,036″	0,040″	0,070″	0,094″

mithin beträgt die Senkung von Fig. 266 gegen Fig. 269 63 % mehr, von Fig. 267 gegen Fig. 269 308 % mehr, und von Fig. 268 gegen Fig. 269 310 % mehr.

Gehen wir nun zu der Beschreibung des obigen neuen Constructionssystems über, so besteht das in Frage stehende Constructionsprincip in einer Combination der Hauptkräfte aller Baumaterialien, nämlich

F. 271. 1. der rückwirkenden Festigkeit oder des Widerstandes gegen das Zusammenpressen, welche seit Jahrhunderten bei der Anlage von Gewölben aller Art und deren Widerlager in Anspruch genommen worden

und

F. 272. 2. der absoluten Festigkeit, oder dem Widerstande gegen das Zerreißen, welche bei den in neuerer Zeit angewandten Kettenzügen der Hängebrücken einen wesentlichen Bestandtheil ausmacht. Erstgedachte Construction oder Anwendung der rückwirkenden Festigkeit erfordert bedeutende und mithin gewöhnlich sehr kostbare Massen von Material, sowohl zu den Gewölbbogen, wenn sie massiv sind, als besonders zu deren Widerlagern. Die zweite dagegen, oder die durch Anwendung der absoluten Festigkeit läßt sich zwar mit viel weniger Material herstellen, aber die Schwierigkeit einer sichern und dauerhaften Verankerung, wozu oft der nöthige Raum fehlt, bedingt und erschwert oft die Wahl, und empfindliche, auf den Bau nachtheilig wirkende Vibrationen und Undulationen werden dabei nie ganz zu vermeiden sein. — Eine innige Verbindung beider Kräfte bildet in Rede stehendes neues Constructionssystem.

Wie durch dessen Anwendung ein bedeutendes Tragvermögen horizontalliegender Bauwerke mit verhältnißmäßig geringen Mitteln an Material erlangt wird, zeigt

F. 273. Bei diesem sogenannten Binder (Lehrbogen, Ferme rc.) strebt der nach oben gewölbte Brückenbogen oder Balken abcdefg rückwirkend gegen das Zusammenziehen der Endpunkte des unter ihm angebrachten und an den Enden durch Bolzen oder Verzahnung befestigten hängenden Bogens ahiklmg — der als Kettenzug anzusehen ist — während eben dieser Hängebogen verhindert, daß die obere Curve an den Enden nicht ausweichen kann. Die Hängesäulen bh, ci, dk, d und fm vereinigen mit den Streben hc, ck, kl und lm beide Curven — deren Wirken sich gegenseitig aufhebt oder neutralisirt wird — zu einem für sich bestehenden Ganzen, welches demnach weder einen Seitendruck auf die Pfeiler — wie bei Gewölben — noch ein Einwärtsziehen — wie bei Kettenbrücken — bewirken kann, mithin nicht nur senkrecht auf die Auflage-Punkte an den Enden drückt,

sondern auch den größten Vortheil gewährt, daß der Schwerpunkt solcher Construction unter der Höhe der Ruhepunkte oder Lager zu liegen kommt, also ein Ausweichen nach der Seite nicht stattfinden kann.

Auf ähnliche Weise wird nach

F. 274 bis 278 das Tragvermögen senkrecht und schräg stehender Stützen ebenfalls mit wenigern Mitteln, als bisher gebräuchlich, bedeutend verstärkt, indem entweder

1. wie in Fig. 274 a angegeben, zwei Hölzer an den Enden mit Bändern vereinigt und durch drei oder mehrere Keile oder Spreizen auseinander gehalten werden, oder bei Anwendung des Eisens, wenn, wie Fig. 274 b zeigt, zwei Platten, welche nach den Enden zu verjüngt werden können, eben wohl an ihren Enden verbunden und ihnen durch Anbringung einiger Stäbe in der Mitte ein größerer Durchmesser, ohne Gewichtsvermehrung, gegeben wird, oder

2. wie Fig. 275 a andeutet, wenn eine Stütze mit drei Seitenblättern an den Enden verbunden wird und diese mit Keilen davon entfernt gehalten werden, oder auch indem drei Stangen durch die Löcher einiger Scheiben — deren Größe, wie Fig. 275 b angiebt, sich gegen die Enden zu vermindert — gesteckt und gleichfalls an den Extremitäten verbunden werden, oder

3. wenn nach Fig. 276 a und b und Fig. 277 a und b vier, fünf oder mehrere Stücke Holz oder eiserne Stangen an den Enden vereinigt und durch Keile oder durchlöcherte Scheiben in der Mitte, nach angedeuteter Form, aus einander gehalten werden, oder

4. indem man den Stützen die in Fig. 278 angedeutete Form giebt, welche mit jenen aus mehreren Theilen zusammengesetzten Aehnlichkeit hat.

Durch alle diese Verfahrungsarten wird die rückwirkende Festigkeit der zum Tragen bestimmten Stützen in bedeutend höherem Grade in Anspruch genommen, als von denen in cylindrischer oder prismatischer Form, zu welchen bei gleicher Höhe dieselbe Masse von Material verbraucht, zu erwarten ist. Das Verhältniß der verschiedenen Dimensionen, als der Kettenzüge und Verstrebungen nebst der Anzahl dieser letztern, sowohl bei horizontalliegenden Bauwerken, als stehenden Trägern, richtet sich nach der zu verschiedenen Zwecken erforderlichen Stärke und ist durch Berechnung auszumitteln.

Was die Anwendung betrifft, so giebt uns der Erfinder dieses neuen Constructionssystems folgende Anweisung:

Herstellung aller Arten von Brücken, als Fuß- und Fahrbrücken, Zugbrücken, Drehbrücken ꝛc.

a. Brücken von Eisen als vorzüglicheres Material. — Kleinere Brücken können schon nach der zu obiger Erklärung dieses Princips gehörenden Abbildung Fig. 273 angefertigt werden und bedarf es im Allgemeinen nur noch des Zusatzes, daß zur Bildung der Brückenbahn so viele Binder (oder Fermen), wie gedachte Fig. 273 angiebt, genommen werden müssen, als die momentane Belastung einer herzustellenden Brücke, mit Inbegriff ihres Eigengewichts, nöthig macht. Diese unter der Brückenbahn anzubringende Tragkraft bildet einen der größten Vortheile solcher Constructionen vor den bei den Kettenbrücken angewendeten, welche letztere verlangen, daß die ganze Last an wenige Kettenzüge gehängt werde, worin bekanntlich die Hauptgefahr der Anwendung solcher Brücken beruht.

Brücken zu momentanen Zwecken, als zu militärischen Operationen, Gerüsten ꝛc., desgleichen auch zur Ueberbrückung kleiner Flüsse ꝛc., in Gartenanlagen ꝛc. anwendbar. Dergleichen eigenthümliche Brücken lassen sich nach Anleitung der

F. 279 leicht und schnell durch Benutzung von je zwei Baumstämmen a b c und a d e zur Herstellung eines Binders anfertigen, indem man die stärkeren Arme zur Brückenbahn bei a gegeneinander stemmt, die schwächeren hingegen bei c als Kette durch mit Eisen- oder Kupferdraht oder Bindseilen zusammengehaltene Verzahnungen vereinigt und mit Stützen oder Riegeln und Streben innig verbindet. Die Anbringung der durch e f, a c, g h bezeichneten Stützen, sowie die von f nach a und von a nach h liegenden Streben kann ebenfalls mit Draht oder Seilen beschafft werden. Die weiter zu beobachtende Construction ist der oben beschriebenen bei den eisernen und hölzernen Brücken ähnlich.

F. 280 ist das Profil dieser Construction. Da sich dergleichen Baumstämme mit Zweigen versehen an jedem Eichen- oder anderen Baume der Laubhölzer mehrere finden, so ist deren Benutzung mit großer Oeconomie sehr vortheilhaft auszuführen.

F. 281. Solche gabelförmige Baumstämme können, wie zu sehen, statt der an den Enden der Binder hölzerner Brücken dieser in Rede stehenden Construction in Vorschlag gebrachten Verzahnung (s. Fig. 292 und Fig. 285) zur Vereinigung des Kettenzuges mit dem Brückenbalken eine vortheilhafte Anwendung finden, wodurch die mühsame und kostbare Herstellung der Verzahnungen und die dabei erforderlichen eisernen Bänder gespart werden.

F. 282 bis 297 gehören sämmtlich noch zu der Laves'schen Construction und wollen wir hier nicht die Figuren nach der Reihe aufführen, um den Gegenstand nicht zu zerreißen, sondern so mitzutheilen, wie der Verfasser ihn gegeben hat.

Soll eine nach diesem neuen Principe herzustellende Brücke zugleich ein gefälliges Ansehen haben, so können wenigstens die äußern Binder nach der in Fig. 287 und 289 angegebenen Art angefertigt werden. Fig. 288 bezeichnet den Grundriß und Fig. 288 B das Profil einer Brücke aus 2 Bindern. Fig. 289 B und 289 C aber geben eben dieselbe Darstellung einer andern aus drei Bindern bestehenden Brücke, welche letztere Angabe auch auf die Construction andrer Brücken, aus mehreren Bindern bestehend, paßt.

Die Ketten solcher Brücken von mäßiger Länge können, zur Erleichterung der Arbeit, aus einer Eisenlänge oder auch aus Draht gemacht und mit Bolzen an die Enden des Obereisens oder des Brückenbogens gehängt werden, jedoch läßt solche sich auch aus Schienen anfertigen, deren Stößen mit den auf der Kette ruhenden und in den Brückenbogen einzuzapfenden oder einzuschraubenden Hängesäulen (verticale Stützen) in Verbindung stehen. Bei größeren Brücken von 100 und mehreren Fußen Spannung muß, außer der bei den Kettenzügen zu beobachtenden Vorsicht, besonders auf möglichste Leichtigkeit des Oberbaues Bedacht genommen werden, weil eben davon die Anwendung solchen Principes zu sehr großen Spannungen abhängt. Zu dem Ende ist der obere Bogen a b c d e Fig. 290 aus gußeisernen hohlen Cylindern (Röhren) herzustellen, deren Enden massiv und mit so viel Einschnitten versehen sein müssen, als die Zahl der neben einander liegenden Schienen eines Kettenzuges beträgt, um solche, wie bei a und b der Fig. 290 C zu sehen, darin mit Bolzen zu befestigen. Die Stöße der Röhren werden, wie aus Fig. 290 D wahrzunehmen, mit Bändern von Stabeisen vereinigt, in welche die Hängesäulen a zu befestigen sind. Eben solche nach oben durchgehende Hängeeisen dienen dann auch zur Anbringung des Kreuz- und Querverbandes der Brückenbahn und nöthigenfalls zur Befestigung des Geländers. Der zwischen zwei Hängesäulen herzustellende Verband mittelst Andreaskreuzen ist aus dem Profil Fig. 290 B zu ersehen. Die mehrerwähnten Hängesäulen b f, d i ꝛc. der Fig. 290 A und die in eben der Figur mit b g, g c, c h ꝛc. bezeichneten Streben können zwar ebensogut aus hohlen Röhren angefertigt werden, indessen ist es vortheilhafter, solche, wenn deren Dimensionen gering sind, nach der oben bezeichneten Fig. 278 einzurichten, bei größeren Spannungen aber sich der durch die Fig. 274, 275, 276, 277 angedeuteten Construction zu bedienen.

b. Brücken von Holz, als minder kostbares Material; jedoch, wie sich von selbst versteht, ist die der Fäulniß am besten widerstehende Holzart anzuwenden.

Die am leichtesten und wohlfeilsten herzustellende Brücke, nächst der aus einfachen Balken bestehenden, läßt sich durch das in Fig. 266 B und 291 bezeichnete Verfahren — ebenfalls eine Anwendung des neuen Constructions-Princips — erlangen. Ein Balken, a b Fig. 266 B, wird mittelst einer Säge von c bis d, wie die punktirte Linie andeutet, aufgeschnitten, dann werden in diesen Einschnitt bei e f g — wie in Fig. 291 zu sehen — Keile oder Spreizen eingesetzt, welche nöthigenfalls noch mit Bolzen e h, f i, g k in ihrer Lage erhalten werden. Zur Sicherung, daß der Schnitt nicht bis an die Enden weiter aufspalte, werden bei b m Zugbänder von Eisen angelegt, deren Form in Fig. 284 näher bezeichnet ist. Je nachdem diesen Keilen die einfache oder doppelte Dicke der Höhe des Balkens a b, Fig. 266 B, gegeben ist, wird die Tragkraft des so armirten oder verstärkten Balkens Fig. 291 auf das Doppelte oder Dreifache erhöht, d. h. bei gleicher Belastung wird der armirte Balken sich nur um 1/2 oder 1/3 ꝛc. des Maßes senken als der unarmirte, welches durch Versuche im Großen bestätigt worden ist.

Das Verhältniß der Dicke des oberen Bogens zu der des unteren, als Kette wirkenden, läßt sich durch Rechnung ermitteln, wie auch, welche Entfernung den Keilen oder Stützen zu geben ist, oder wie groß die Anzahl derselben sein muß. Durch mehrere solche verstärkte Balken — welche überhaupt statt der sogenannten verzahnten Träger anzuwenden — läßt sich jede beliebige Breite einer Brücke herstellen. Ist die zu überspannende Weite größer als eine Holzlänge, so können je zwei Balken, welche von einem Ende an aufgeschnitten sind, so wie es Fig. 293 zeigt, gegen einander gestoßen werden, und sind solche dann mit den Hängesäulen und Streben zu verbinden, auch können, wie in Fig. 294, zwei Mittelstücke zwischen beiden Enden angebracht werden. Fig. 294 B zeigt diesen armirten Balken im Profile.

Sind jedoch die Spannungen zu groß für die angegebene Construction, wegen Ermangelung der zum Aufschneiden erforderlichen Holzstärke, oder ist die Belastung zu bedeutend, so wird nach Fig. 292 verfahren, in welcher angegeben, wie zwei Balken durch Verzahnung an den Enden bei ab mit Zugbändern nach der bei Fig. 285 a und d beschriebenen Form verbunden sind. Diese Balken können aber auch ein jeder für sich aus mehreren Stücken zusammengesetzt sein, wie in Fig. 295, der Ansicht einer größeren hölzernen Brücke, bei a und b angegeben, und bei c und d der Fig. 282 und 283 im Detail zu sehen ist. Um an den Enden solcher Formen eine horizontale Auflage zu erlangen, sind, so wie in Fig. 285 bei c genauer bezeichnet, daselbst consolenartige Keile anzubringen, die mit eben den eisernen Bändern, welche die Verzahnung zusammenhalten, ihre Befestigung bekommen. Fig. 296 A ist der Grundriß, Fig. 296 B der Durchschnitt solcher Brücken.

Was den Querverband und den der Fahrbahn solcher hölzernen Brücken anbelangt, so ist derselbe, wie in Fig. 288 A, in Eisen-Construction, wenn 2 Binder vorhanden sind, auszuführen; werden aber mehrere Formen erforderlich, so dürften die in Fig. 289 B, 296 A und B angegebenen Modificationen den Vorzug haben. Um den Stützen und Streben bei großer Länge eine verstärkte rückwirkende Festigkeit zu geben, ohne ihr Gewicht zu vermehren, kann das oben in Fig. 274, 275, 276, 278, oder Fig. 266 B und 291 bezeichnete Verfahren, wie bei Fig. 295 auf Holz angewendet, sehr zu statten kommen. Das Maß und die Form der Verzahnung bei den verschiedenen in Anwendung kommenden Holzarten ist nach der Cohäsionskraft der Holzfasern gegen das Verschieben einzurichten.

Zwischen die Stöße der Zusammensetzungen des oberen Bogens hölzerner Brücken, insofern solcher aus mehreren Längen bestehen muß, sowie zwischen die Verzahnungen der aus mehreren Hölzern zusammenzusetzenden Kette werden Kupfer- oder andere Metallbleche gelegt, damit das Hirnholz sich nicht in einander presse und ein nachtheiliges Sinken veranlasse.

Bei allen diesen Brücken genügt eine Senkung der Kettenzüge unter der Horizontallinie von 4% (oder 4 Fuß für 100 Fuß Spannung), welche Höhe als unbedeutend anzusehen ist, indem hier den eben so langen verzahnten Trägerbalken mindestens dieselbe Höhe gegeben werden muß. Haben die Ufer eines so überspannten Flusses weniger als diese bemerkte Höhe über dem höchsten Wasserstande, so läßt sich das eine Ende des Bogens nur einige Fuß über den Auflagepunkt heben, wodurch zugleich der Vortheil erreicht wird, daß ohngeachtet hoher Fluth dennoch den Schiffen der Durchgang gestattet bleibt, ohne der Fahrbahn eine empfindliche Unbequemlichkeit zu verursachen. Die Zwickel oder Vertiefungen, welche über oder zwischen je zweien der gegeneinander liegenden Bogen entstehen, lassen sich leicht durch Auffütterung bis zur Linie der Brückenbahn heben, um, mit Ausnahme der sanft steigenden Auffahrt und eben so bequemen Abfahrt, eine horizontale Fahrbahn zu erlangen.

Indem es hinreichend ist, die Joche oder Mittelpfeiler dieser Brücken aus einer Reihe Säulen, jede aus 6 oder mehreren Pfählen (Pilotes), mit eisernen Bändern zusammengehalten, herzustellen, weil solche Säulen nur senkrecht belastet werden, so lassen sich bei dergleichen Brücken über große Flüsse auch auf jeder beliebigen Stelle etwa nöthige Zug- und Drehbrücken, zum Durchlaß großer Schiffe, anbringen.

Hier folgen nun in dem Werke des Herrn Laves die Projekte zu großen Brücken nach seinem System, sodann theilt derselbe die Construction zur Ueberspannung oder Bedachung großer Räume mit. Wir werden hierauf zurückkommen in den Abschnitten von den Dächern und den Brücken. Aus dem Mitgetheilten geht hervor, daß Laves sein System einer vielfachen Anwendung fähig hält, und das würde auch gewiß sein, wenn die Annahmen desselben sich durchweg in der Praxis bestätigen. Wir haben schon in der von uns herausgegebenen Zeitschrift die freimüthige Erklärung abgegeben, daß wir nicht zu den Verehrern des Laves'schen Constructionssystems gehören, namentlich nicht in der Anwendung, wie sie der Erfinder selbst gezeigt hat; wir haben aber auch die Meinung ausgesprochen, daß die Construction dieser Balken von vielfacher Anwendung, von vielfachem Nutzen, und einer größern Ausbildung fähig ist; wir werden bei den Dächern zeigen, wie sich die Laves'schen Balken zu Sparren und Streben eignen.

Sollen sie zu Trägern angewendet werden, wie Fig. 297 zeigt, so hat man allerdings den Vortheil, daß man dazu kein so starkes Holz gebraucht, und man kann die Balken, wie bei den gewöhnlichen Trägern, an diese Laves'schen Balken hängen. Mit dem Princip, starke Balken in der Mitte aufzuschneiden und sie sodann aus einander zu spreizen, können wir uns nicht einverstanden erklären. Der Nutzen der Laves'schen Balken muß lediglich darin bestehen, daß man schwaches Holz in Anwendung bringen kann, nicht aber muß man genöthigt sein, starkes Holz von einander zu trennen; es ist ungleich zweckmäßiger, zwei schwache Hölzer nach Fig. 286 mit einander zu verbinden; einmal hat man den Vortheil, daß man kein so starkes Holz gebraucht und sodann kann man mit der Lage der Hölzer abwechseln, d. h. man kann die Zopfenden mit den Stammenden verbinden.

Die Gründe gegen das Laves'sche Constructionssystem sind folgende:

1. Die Laves'schen Balken, als Brückenträger angewendet, haben den Nachtheil, daß sie die geringste Höhe des Wassers zur Durchfahrt gestatten; nun aber sind in unsrer Zeit die kleinen und großen Bäche und Ströme dermaßen versandet und verschlämmt, daß man kaum in der Mitte, geschweige denn an den Ufern fahren kann.

2. Soll das Dach eines Gebäudes das Gebäude nach oben zu abschließen. Je höher das Dach von dem Fußboden entfernt ist, je größer ist das Gebäude, je höher der innere Raum. Das ist der Begriff des Daches. Eine Construction aber, die die Höhe der innern Räume größer erscheinen läßt, als sie wirklich ist, widerstreitet dem ästhetischen Gefühl, und wenn man diesen Ausdruck als zu weit hergeholt, oder als zu hart bezeichnen will, so wird doch Niemand in Abrede stellen, daß man sich unter Decke entweder eine horizontale Fläche oder eine nach aufwärts gebogene, ein Gewölbe ꝛc. denkt, niemals aber eine nach unterwärts gebogene. Selbst bei Bauwerken, die nicht dem Luxus gewidmet sind, als Exercierhäuser u. s. w., macht es auf uns einen höchst peinlichen Eindruck, die größte Höhe an den Umfassungswänden suchen zu müssen. Laves giebt nun zwar an, wie durch Anwendung von andern Hölzern die Decke eine horizontale oder selbst nach aufwärts gebogene trotz der Anwendung dieser Balken werden kann. Aber in diesem Falle ist es sehr die Frage, ob denn wirklich durch die Laves'schen Balken eine Holzersparniß stattfindet; Raumverschwendung ist es dann ohne Zweifel, und wohl zu berechnen sind die Mehrausgaben für das höhere Aufführen der Umfassungsmauern.

3. Bei den Laves'schen Balken ist auf die Elasticität des Holzes Rücksicht genommen; durch dieselbe soll sowohl das obere als das untere Stück Holz die Kraft, sich und eine Belastung zu tragen, unveränderlich behalten; das ist aber eine Annahme, die durch die Eigenschaft des Holzes nicht gerechtfertigt ist, das Holz verliert, je älter es wird, an Elasticität und daher an Spannkraft.

4. Das Zopfende eines jeden Baumes ist in seinen Bestandtheilen schwächer, als das Stammende, daher derselbe, je weiter nach dem Zopfende zu, an Tragvermögen abnimmt. Je länger nun die Laves'schen Balken sind, die in Anwendung gebracht werden, je fühlbarer wird dieser Umstand. Wir haben schon gesagt, daß wir der Ansicht sind, daß man starke Balken in der Mitte nicht aufschlitzen dürfe, sondern daß man lieber zwei Hölzer mit einander verbinden müsse; geschieht dies und man wechselt mit den Zopfenden ab, so hat man allerdings zum Theil dem eben berührten Uebelstand begegnet.

Diese Gründe sind wohl triftig genug, um zu zeigen, daß

dies Constructionsprincip nicht die Ausdehnung zuläßt, die ihr der Erfinder giebt.

Tafel 23.

Von den Cassettendecken.

Die Vertiefung zwischen den Balkenfeldern nennt man Cassetten. Die einfachsten Arten derselben entstehen dadurch, daß man die Balken unverschalt läßt, und wenn kein Windelboden stattfindet, so können die Balken in ihrer ganzen Höhe gezeigt werden. Liegen die Balken in nicht zu weiten Entfernungen aus einander, z. B. $3\frac{1}{2}$ Fuß von Mitte zu Mitte und sind die Räume tief, z. B. 18 Fuß und darüber, so würden sich solche längliche Cassetten nicht gut machen; man theilt sie daher durch Querhölzer ab und bildet so quadratische oder länglich viereckige Cassetten.

Die Tiefe der Cassetten ist abhängig von der Höhe der Räume und zwar in der Art, daß je höher die Räume sind, je tiefer auch die Cassetten sein können. Hat man eine Form für die Cassetten festgesetzt, und ist diese der Art, daß die Cassetten nicht zwischen die Balken treffen, so verfertigt man die Cassetturen selbstständig, ohne Rücksicht auf die Balkenlage zu nehmen, und hängt die so gebildete Decke an die Balkenlagen an, wie das die Fig. 303 bis 306 zeigen.

Diese Cassetten werden nun berohrt und beputzt, oder aber, sie bestehen aus farbigem Holz, was sich allerdings sehr schön ausnehmen muß. Förster's B.-Z. beschreibt die Cassettendecken in den Gebäuden der neueren Griechen. „Die Deckenbalken", heißt es hier, „sind meistens schwach, bei kleinern Gebäuden sogar nur 4—5 Zoll dick, $2\frac{1}{2}$ Fuß von Mitte zu Mitte aus einander liegend; bei größerer Weite werden häufig Durchzüge von stärkerem Holze angewendet. Bei jenen ist meistens auf den Balken nur ein Bretterboden, der zugleich die Decke bildet. Wird jedoch eine eigene Bretterverschalung unter den Balken als Decke angewendet, so bekommen diese zur Decoration und gegen das Durchfallen des Abschließungs-Materials, wo es bei Decken angewendet wird, zierlich abgekehlte Latten auf die Bretterfugen. Seltener sind die Gyps- und Kalkdecken. Der Zwischenraum zwischen Boden und Decke bleibt jedoch meistens ganz leer und erhält dann manchmal durch in den obern und untern Brettern angebrachte runde zöllige Oeffnungen Luftzüge, welche zur Reinigung der Luft in den Zimmern und besseren Erhaltung des Holzes dienen, aber auch wieder viele Unannehmlichkeiten für die Einwohner verursachen. Findet eine Ausfüllung jenes Zwischenraumes Statt, so wird hierzu meistens ein sehr leicht brennbares wildes Gesträuch, in neuerer Zeit aber doch auch Erde mit einer Art von Fehlboden angewendet. Bei schönen sauberen Böden werden dieselben von Venetianer-Brettern, die Friese von Zuckerkisten oder Eichenholz gemacht. Die reicheren Decken bestehen aus vertieften Cassetten, welche aber auch fast immer ganz aus Holz, Brettern und gekehlten Latten construirt sind. Ueberhaupt zeigen die griechischen Tischlermeister sehr viel Geschicklichkeit und Geschmack in diesen Gliederarbeiten; daher denn nicht nur die inneren Fenster- und Thürgewände, sondern meistens auch die äußeren Fenstereinfassungen und Deckgesimse daran, so wie die meisten Dachgesimse von ihnen in Holz ausgeführt werden." Eine einfachere, jedoch vollkommnere Art dieser hölzernen Cassettendecken wurde von dem griechischen Regierungs-Architecten Hofer in dem einen Saale der Staatsbuchdruckerei zu Athen angewendet, wie

F. 298. angiebt. Nach der Breite des länglich viereckigen Saales liegen mehrere starke Unterzüge a a, worauf die schwachen Deckenbalken b b gelegt sind. Ueber diesen Plafond ist gleich der Dachraum, also kein eigentlicher Boden über der Decke. A ist der Längen-, B der Querdurchschnitt, C die Ansicht der Decke von oben, D von unten. Die Darstellungen machen eine weitere Beschreibung überflüssig. Die Decorationen sind sehr einfach und nur gemalt.

F. 299. Cassettendecke. A Werksatz, B, C Durchschnitte durch die Cassetten in der Mitte der Decke.

Die Cassetten sind 2 Quadratfuß und werden gebildet durch die in den Balken a versatzten Läden b b 2c., deren Befestigung in den Balken in Fig. C zu sehen ist. Diese Läden werden nämlich mit doppelten Zapfen in den Balken verzapft, oder sie stehen mit einer schrägen Versatzung in dem Balken.

Wenn die Tiefe der Cassetten bestimmt ist, so nagelt man um so viel höher als die Wurflatten e und der Putz betragen, Latten d an die Balken, um auf sie die Bretter c, welche hier die Stelle des Blind- oder Fehlbodens vertreten, auflegen zu können. Die Wurflatten, welche sowohl um die Balken als Bohlen gehen, sind keilförmig, damit der Putz oder Gyps besser zwischen ihnen hineindringe und hierdurch mehr Haltbarkeit erhalte. Unter den Balken gehen die Wurflatten parallel mit denselben; unter den Bohlen gehen diese Wurflatten f von einer Bohle zur andern und dienen zu gleicher Zeit zur festeren Stellung derselben.

Ueber dem Fehlboden c befinden sich die Hölzer g von 2 Zoll Höhe und 6 Zoll Breite, welche hier, da in den Cassetten gemalte Verzierungen angebracht sind, weggelassen werden können. Sie finden nur da ihre Anwendung, wo schwere Rosetten in den Cassetten angebracht werden sollen. Diese werden dann durch eiserne Schrauben an den Fehlbrettern und an diese Hölzer g befestigt. h sind die Fußbodenbretter, welche noch von den Hölzern g abstehen müssen, damit bei etwaiger Erschütterung die Letztern nicht berührt und so die Rosetten nicht zerstört werden.

Wollte man die Casetten so tief machen, wie der gewöhnliche Balken hoch ist, so dürfte man doch auf keinen Fall die Wurflatten an dem Fußboden befestigen, der möglichen Erschütterung wegen; in solchem Falle muß man sich entweder höherer Balken bedienen, oder die Constructionen von Fig. 302—306 anwenden, deren Herstellung bei diesen gezeigt wird. Durch das Näherrücken der Balken werden deren mehr gebraucht, indessen sind die Kosten hierbei nicht in Anschlag zu bringen.

F. 300. A Werksatz, B, C Durchschnitte durch die Cassetten.

Die Cassetten sind hier 2 Fuß 9 Zoll und werden gebildet durch die in die 17 Zoll hohen Balken a verzapften Bohlen b b und c c. Da die Cassetten hier eine doppelte Vertiefung erhalten, so ist es nöthig, daß die Bohlen b nach unten in die Balken a verzapft werden. Da nun in der zweiten Vertiefung der Balken a nicht die gehörige Breite hat, so werden an selben die Bohlen d, welche die Stärke der Ausladung der zweiten Vertiefung haben, angenagelt. Auf diesen Bohlen d liegt der Fehlboden. Die Hölzer g finden auch nur bei Anwendung von Rosetten statt. Die Wurflatten und der Putz werden hier angebracht wie in der vorigen Figur. Die Fußbodenbretter h liegen auf dem Balken a und sind daselbst aufgenagelt.

F. 301. Cassetturen an den Plafonds des Königsbaues in München. Nicht leicht kann ein Bauwerk vollkommener beschrieben sein, als dieser Königsbau in Förster's B.-Z. und giebt derselbe daher uns für das vorliegende Werk manchen schätzbaren Beitrag. In dem angeführten Aufsatz heißt es:

Obgleich in vielen Fällen schon bei der Construction des Daches und der Bodengebälke auf die Form der zur Decoration der Appartements gehörigen Cassetturen an den Plafonds Rücksicht genommen wurde, indem man die Balken in jene Lage brachte, welche den Linien der Eintheilung und den Vertiefungen und Erhöhungen der Cassetten entsprachen, so war es doch meistens unmöglich, den Bedingungen der Dachconstruction und der Bildung der Felder an den Plafonds zugleich zu entsprechen. Es wurden daher die Dachconstructionen überhaupt so angewendet, wie man sie als solche für die besten hielt, ohne auf die Decorationen der Plafonds besondere Rücksicht zu nehmen, was ohnehin nicht geschehen konnte, da die Details der Decoration erst später definitiv entwickelt wurden. Indessen ließ die hier gebräuchliche Bodenlegung und Dachconstruction, nämlich die Sturzbodenconstruction und das Durchziehen der Dachbalken, welche die Decke der darunter liegenden Räume zugleich bilden, die Möglichkeit zu, Gehänge ohne Schwierigkeiten überall anzubringen, woran die Stuckarbeiten befestigt werden konnten. Es versteht sich von selbst, daß die verschiedenen Cassetturen, welche die Plafonds in der Reihe der Gemächer erhielten, mancherlei Modificationen wegen der verschiedenen Eintheilungen der Plafondsfelder erleiden mußten; aber dennoch konnte hierfür ein Princip festgehalten werden, welches darin bestand, an den Seiten der durchlaufenden Balken Träger von Brettern zu befestigen, welche durch Verschalungen und Verlattungen mit den die Grundform des Plafonds bildenden Flächen verbunden wurden, worauf man eine Stuckmasse auftrug,

in welcher das vollständige Ebnen der Flächen und die Ausbildung der Gesimsglieder geschah. Zur bessern Erklärung solcher Constructionen ist ein Fall in Fig. 301 A und B angegeben, wo

a) die Balken des Dachstuhls oder auch des Sturzbodens;
b) den sogenannten Fehlboden (welcher jedoch erst, wenn die Austrocknung des Stucks an den Plafonds vorüber ist, gelegt werden darf);
c) die schwalbenschwanzförmigen, einen halben Zoll tief in die Seiten der Balken eingelassenen und mit 3—4″ langen Nägeln befestigten Träger;
d) die Querlatten zur Befestigung der kleineren Stuckaturlatten;
e) die an den Seiten der Träger angebrachten Schalbretter;
f) die in die Schalbretter eingelassenen und daran befestigten horizontal liegenden Schallatten;
g) die Schalbretter der tiefer herabhängenden Cassetten;
h) die Schallatten zu den Cassetten;
i) die aufgetragene Stuckmasse und
k) die kleinen Stuckaturlatten darstellen.

Die Bestandtheile werden folgendermaßen verbunden. Zuerst befestigt man die Träger und hängt sie, nicht der Länge der Balken, sondern senkrecht auf diese Richtung der Reihe nach auf und bildet so zuerst die nach der Quere der Balken laufenden Linien und zwar so, daß die Flächen der Träger noch um ¼ Zoll von dem nachmals durch den Stuck daran zu bildenden Flächen abstehen, zu welchem Ende man sich am besten einer aus Brettern geformten Lehre oder eines Profils bedient, welches nach Zeichnung der zu betreffenden Trägern gehörigen Gliederung des Plafonds angefertigt ist, und welches man an diese Träger legt. Sobald eine Reihe solcher Träger angehängt ist, werden die Schalbretter e und g in der entgegengesetzten Richtung der Balkenjahre, wie es sich von selbst versteht, angenagelt, wobei zu bemerken ist, daß solche Schalungsbretter nicht über 6″ hoch genommen werden dürfen und daher, wenn die Höhe der Verkleidung mehr als 6″ ausmachen sollte, mehrere nicht ganz 6 Zoll breite Bretter verwendet werden müssen, damit die Schwindungen derselben keine Wirkung auf die aufzutragende Masse äußern können.

Hierauf werden die Schalungslatten f und h in die Schalbretter eingelassen und mit Schrägnägeln so befestigt, daß sie sich bei den spätern Arbeiten nicht verrücken können. Diese Latten bilden den Grund der Horizontalflächen, während die Schalbretter den Grund für die verticalen geben. Die Schallatten werden von 15 zu 15 Zoll Entfernung oder um etwas enger oder weiter angebracht und in dem Falle, als die Länge einer solchen Schalungslatte groß, z. B. 7—8 Fuß, werden müßte, entweder durch Kreuzverspannungen oder durch Unterzüge, wie bei d angedeutet ist, haltbar gemacht.

Hiermit ist die Zimmermannsarbeit beendet, und nachdem dieselbe so lange als möglich, allenfalls durch ein halbes oder ein ganzes Jahr, dem Luftzuge zur möglichsten Austrocknung des Holzwerkes ausgesetzt war, benagelt der Stuckateur sämmtliche so formirte Holzflächen mit beiläufig ⅘ Zoll breiten und ⅓ Zoll dicken Latten m mittelst sogenannter Schloßnägel (kleiner Kappennägel) von ¼ Zoll Länge und berohrt den ganzen Plafond auf die gewöhnliche Weise durch Befestigung mit Draht und Nägeln, die, im Durchschnitt genommen, auf 6″ Entfernung eingeschlagen werden.

Bei den Ecken, welche zu umrohren sind, hat der Stuckateur darauf zu sehen, daß sich daselbst das Rohr umbiege und nicht endige, weil es sonst nicht die nöthige Haltbarkeit haben würde; ebenso, daß die Stuckaturlattchen bei den Verschalungen nicht unmittelbar an dem Holze anliegen, sondern auf Polster oder Futterlättchen angeheftet werden, die wieder in entgegengesetzter Richtung der Jahre des Holzes zu befestigen sind, damit die Bewegungen des Holzes keinen Einfluß auf die Stuckmasse äußern können und die Feuchtigkeit bei Auftragung der letztern von dem Holzwerke abgehalten, auch die Masse selbst besser an die Lättchen gebunden werde, indem sie auch die Rückseite derselben größtentheils einhüllt. Die Stuckaturmasse wurde, wie bereits erwähnt, mit Inbegriff der Lättchen ¼″ hoch für die Flächen der Decken angetragen und die Zierglieder oder Simsungen noch besonders darauf gezogen.

In Fällen, wo sehr niedere Cassetturen vorkamen, wurde kein Holzgerippe gebildet, sondern der Stuckateur goß in entsprechende Formen die Plafondtheile von Gyps in möglichst dünnen Platten oder Wänden aus und schraubte dieselben an den Plafond an, wozu, wie es sich von selbst versteht, die nöthigen Wechsel zwischen den Sturzbodenbalken zuerst angebracht werden mußten. Auch bei Versetzungen von Rosetten mußte auf diese Weise auf die Einlegung von solchen Wechseln Bedacht genommen werden.

Wenn Rundungen oder kreisförmige Rippen vorkamen, so wurde, wenn sie ziemlich flach waren, ein Kranz von zwei über einander verbundenen Bretterlagen, welche man wie Bogen bei Bohlendächern aus kurzen Bretterstücken zusammenfügte, an den Plafond befestigt. War der Kranz hoch, so schob man in das untere, 2″ dicke Brett in nicht sehr weit von einander abstehenden sternförmig liegenden Einschubnuthen entsprechend große Träger ein und verfuhr weiter ganz im Princip der Construction von Cassetten grader Flächen.

Allgemeine Rücksichten, welche bei der Formirung solcher Decken zu nehmen sind, sind noch folgende: Bei den Hängetheilen ist es in Bezug auf ihre Zusammensetzung Regel, daß die Nagelung der daran zu befestigenden Verschalung nicht im Hirnholze, sondern allezeit im Langholze stattfinde, daher jene Extremitäten, welche Hirnholz darbieten, mit besonderen Querleisten belegt werden müssen, auf denen dann das Nageln geschieht.

Was die Holzgattungen betrifft, so nimmt man zu den Trägern trocknes Fichtenholz von festem Wuchse; für die Längen- und Querverschalungen von beträchtlicher Länge wählt man zöllige Falzbretter von Fichtenholz von schlankem Wuchse ohne Aeste aus und vermeidet jedes Astholz. Für den Fall, wo Längenholz zur Vermeidung des Hirnholzes wegen der erwähnten Aufnagelung genommen werden muß, wählt man Leisten vom besten Eichenholze, worin die Nägel am besten festhalten.

Je leichter das ganze Holzgerippe, unbeschadet der Haltbarkeit und Dauer, construirt werden kann, desto besser ist es, da die nie ruhenden Bewegungen des Holzes sonst leicht Risse oder gar Sprünge in der Stuckmasse erzeugen könnten, weshalb noch insbesondere darauf zu achten ist, daß die Kraft der Stuckmasse durch feine Holzstückchen, welche wieder durch die Bewegung der Holzmasse nicht verschoben werden können, in mittelbarer Verbindung mit dem Holzgerippe steht. Würde dies vernachlässigt, so kämen die Folgen bei eintretender Temperaturveränderung, welche sich besonders an den Decken geheizter Zimmer in großen Contrasten zeigen, unfehlbar zu Tage. Zur Vermeidung größerer Schwere der Holzgerippe und wegen zweckmäßiger Verbindung überhaupt vermeide man, so weit es nur immer angeht, die Bretterschalungen und wähle dafür Lattenschalungen.

Es wurde schon erwähnt, daß der Fehlboden so spät als möglich gelegt werden müsse, keineswegs darf dies früher geschehen, als das Stuckmaterial gehörig ausgetrocknet ist. Außerdem ist aber noch zur bessern Erhaltung des Holzwerks darauf zu sehen, daß in den durch die Cassetturen gebildeten hohlen Räumen eine Lüftung angebracht werde, welches jedoch auf eine Art geschehen muß, daß die Luftzugöffnungen nicht in die Augen fallen und Insecten oder andere Thierchen nicht hineinkriechen können. Daß Uebereilung bei der Bildung solcher Cassettenwerke nicht zum Guten führen würde, ist bereits angedeutet worden. Der überdachten stufenweise verfolgten Ausführung des Plafonds in den Apartements des Königsbaues hat man es bis jetzt hauptsächlich zu danken, daß noch keine Spur einer Beschädigung des Stuckmaterials sichtbar wurde, was für die prächtigen Malereien und Decorationen von größter Wichtigkeit ist.

Tafel 24.

F. 302. A Werksatz, B, C Durchschnitte. — Die 3 Fuß 3 Zoll großen Cassetten erhalten eine dreimalige Vertiefung, welche durch das Uebereinanderlegen der Balken a und b hervorgebracht wird. Die Balken a a liegen oben in einer Entfernung, welche bestimmt wird durch die Ausladung der dritten Vertiefung; sie überkreuzen die Balken b b, welche hier nahe zusammen liegen und so den Steg oder Gurt bilden. Die zweite Vertiefung wird gebildet durch die an den Balken b angenagelten Bohlen e. Der Quere nach werden die Cassetten gebildet durch die Bohlen c in der ersten, durch die Bohlen d in der zweiten und durch die Bohlen f in der dritten Vertiefung. Eine weitere Beschreibung würde überflüssig sein, da der

Werksatz Fig. A in der einen Hälfte die Ansicht auf den Balken aa, in der andern Hälfte die Ansicht auf den Balken bb zeigt. Eine Vergleichung des Werksatzes mit den verschiedenen Durchschnitten wird diese Construction um so mehr verdeutlichen, wenn man die in ihnen gleich bezeichneten Hölzer aufsucht. Daß gg angenagelte Latten für den Fehlboden h, daß i die Hölzer für die Rosetten sind, und daß k der Fußboden ist, wird aus der Figur ersichtlich.

F. 303. A Werksatz, B, C Durchschnitte. Da die Cassetten hier tiefer sind, als daß sie zwischen den Balken angebracht werden können, und da in der Mitte, der großen gemalten Felder wegen, die Balken nicht durchgehen können, so werden unter den Balken die Bohlen bb, cc in die Bohlen ff verzapft und an die Balken aa durch Bolzen, welche unten um die Bohlen greifende Schienen erhalten, aufgehängt. Zur Bildung der zweiten Vertiefung werden Bretter dd und gg an ersteren Bohlen aufgenagelt; auf ihnen, so wie auf den Bohlen liegen die Wurflatten h, unter dem Balken a angenagelt. ee sind gleichfalls in schräger Richtung gegen die Bohlen c und f eingezapfte Bohlen zur Bildung der verschiedenen Formen der Decke. i sind angenagelte Latten für den Fehlboden k, l die Fußbodenbretter.

F. 304. A Werksatz, B, C Durchschnitte. Auch hier muß der Form wegen die Construction der Decke unter den Balken angebracht werden. Die Hölzer dd sind in den Ecken verzapft, besser verzinkt; in sie gehen die Bohlen ee, welche letztere auf der andern Seiten in den Bohlenkranz hineingehen, d. h. von ihnen ist auf beiden Seiten so viel ausgeschnitten, als die Stärke des obern und untern Bohlenkranzes beträgt. Dieser obere und untere Bohlenkranz bb wird durch die Zangen cc auseinander- und zusammengehalten. Zur Bildung der Einfassung in dem einen Deckenfelde befinden sich Hölzer ff, welche in den Ecken mit einander verzinkt werden. Zur Bildung der zweiten Vertiefung in ihnen befinden sich die Hölzer g angenagelt. Daß die Bohlen an allen Stellen, wo sie unter die Balken treffen, an diese durch Bolzen und Schienen befestigt werden, ist nothwendig. Sollte der Fall eintreten, daß die Form der Decken zufällig so gewählt wäre, daß die Bohlen zwischen die Balken träfen, folglich jene an diese nicht angehängt werden könnten, so muß man von Balken zu Balken über diese Stellen Wechsel legen, an welche dann die Befestigung der Bohlen zu machen möglich ist.

Tafel 25.

F. 305. A Werksatz, B, C, D, E Durchschnitte. Unter den durch Hängewerk und Träger getragenen Balken a befindet sich die Construction, bestehend aus den Bohlen cc, welche unten die Gurte bilden. Die zweite Vertiefung wird durch die Hölzer d gebildet, welche in die Bohlen c verzapft sind, aber nicht an denselben anliegen. Die Wurflatten und der Putz sind der kleinen Zeichnung wegen hier weggelassen, sind aber an die Hauptbalken befestigt. Zur Bildung des Kreises und der Halbkreise sind doppelte Bohlenkränze e angeordnet, welche durch Zangen g zusammengehalten werden. f sind gleichfalls doppelte Bohlenkränze, welche an die Bretter h befestigt sind. Die Bretter h sind in dem Werksatze weggelassen, da man sonst die Kränze f in demselben nicht hätte zeigen können. Durch diese Construction sind die großen Felder tiefer, als die kleinen Cassetten. Da hier Manches vorkommt, was schon in den früheren Blättern enthalten war, so wird eine weitere Beschreibung unnöthig sein. Diese Darstellungen von Cassettendecken werden durch die verschiedenen gegebenen Fälle es möglich machen, jede Aufgabe dieser Art zu lösen.

F. 306. A Werksatz, B, D Durchschnitte, C, E dieselben Durchschnitte in noch einmal so großem Maßstabe. Auch hier befindet sich unter den Balken a die Bohlenconstruction. Die Hölzer b an den Mauern sind in den Ecken verzinkt und dienen dazu, in sie die Bohlen verzapfen zu können. Hier erhalten alle Cassetten eine doppelte Vertiefung, wovon jedoch die größeren tiefer sind, als die kleineren. Die neben einander liegenden Bohlen c bilden die Gurte oder Stege. Durch die in sie nach oben verzapften Bohlen d wird die zweite Vertiefung gebildet. Die Wurflatten für die tiefern Cassetten werden unter den Hauptbalken a befestigt. Die nicht so tiefen Cassetten erhalten die Bretter e auf den Bohlen d, und zur Befestigung die Wurflatten. Die Hauptbalken a werden durch Träger und das darüber befindliche Hängewerk getragen. Daß sie durch Bolzen an die Träger, und die Bohlen an die Balken a ebenfalls durch Bolzen befestigt sind, ist schon oft gesagt.

Von den Thüren und Fenstern.

Wenngleich die Zimmerleute gewöhnlich nur die Thür- und Fensterzargen oder Thürgerüste anfertigen, so werden doch in einzelnen Gegenden Deutschlands die Thüren und Fenster selbst von diesem Gewerke gemacht, und wenn selbst Letzteres nicht der Fall wäre, so halten wir es doch für angemessen, in einem Werke, welches auf Vollständigkeit Anspruch macht, die Thür- und Fenster-Construction, als wesentlicher Bestandtheil eines Gebäudes und der Holzconstruction, mitzutheilen. Der Zimmermeister ist täglich in dem Falle, solche Anordnungen machen zu müssen, und Denjenigen, welche sich praktische Kenntnisse erwerben wollen, ist es wichtig, mit allen Einzelheiten, welche die Haupttheile eines Baues bilden, bekannt zu werden.

Tafel 26.

Von den Thürzargen oder Thürgerüsten.

Die Thürzargen und Thürgerüste theilen sich ein in gesehene und in durch die Verkleidung (Fig. 311) nicht sichtbare. Die ersteren werden bei Hausthüren angewendet, wo eine Thürverkleidung, dem Wetter ausgesetzt, nicht lange halten würde.

F. 307 stellt eine sichtbare Thürzarge bei eingemauerten Fachwerkswänden vor. In dem Balken a stehen die Stiele, hier auch Thürzargen, cc, über der Höhe der Thüröffnung liegt der Riegel b, der mit einem Zapfen und Versatzung nach Fig. 318 in den Zargen steckt. Die Versatzung ist hier durchaus nothwendig, da auf diesem Riegel die Ausmauerung über ihm ruht. Die Schwellen ee sind hier in der Mitte abgeschnitten, da sonst eine Stufe zwischen der Thür entsteht, was nie der Fall sein darf. Das Fußbodenbrett, $^5/_4$ Zoll stark, liegt mit den Fußbodenbrettern des Zimmers in einer Richtung. Hierauf kommt noch ein Brett, $^1/_2$ bis $^3/_4$ Zoll stark; dieses wird mit versenkten Nägeln noch aufgenagelt und bildet so unten den Anschlag der Thür. Die Befestigung bei nicht sichtbaren Thürzargen ist in Fig. 308 zu ersehen. Die andern Riegel f werden nach dem, was bei Fig. 176 von den verriegelten Wänden gesagt worden, angeordnet.

F. 308. Eine nicht sichtbare Thürzarge bei massiven Wänden. Die Thürzargen werden bei massiven Wänden auf eine gerade Schicht Mauersteine gesetzt, und diese muß um so viel niedriger sein, als das Fußbodenbrett, also $^3/_4$ bis $^5/_4$ Zoll, beträgt. Die Balken werden gleichförmig ausgetheilt, und es ist gleichgültig, ob die Thürzarge auf einen Balken trifft. Die Thürzargen aa werden unten durch das Fußbodenbrett g, Fig. 308 B, aus einander gehalten; dasselbe wird mit dem Schwalbenschwanz in die Thürzarge eingelassen und genagelt. Oben liegt der Thürzargenriegel b; er ist mit einem Zapfen und Versatzung in der Thürzarge a eingelassen. Diese Construction macht jedoch mehr Arbeit und kostet daher mehr. Darum ist der Schlitzzapfen Fig. 317 vorzuziehen, wobei jedoch zu bemerken ist, daß der Zapfen immer an den Zargen a stehen bleibt, damit das Holz b durch die Blätter mehr Auflager erhalte. Ueber dieser Thür ist ein Bogen 1 Stein stark zu schlagen, um den Druck der darauf stehenden Mauer abzuhalten. ee ist die Ausfüllung unter dem Bogen.

F. 309. Eine sichtbare Thürzarge. Hier stehen wieder die Thürzargen auf einer Mauerschicht. Das Fußbodenbrett, $^5/_4$ Zoll stark, ist nach Fig. 309 B eingelassen. Da hier die innere Kante der Thürzarge gebrochen ist, so muß sowohl bei dem Zapfenstück a, als auch bei dem Blattstücke b die Gehrung xz daran gearbeitet werden, wie dieses die Fig. 319 ABCD deutlich zeigen. Im Innern der Thür muß in die Zargenhölzer ein Falz zum Anschlag der Thür gearbeitet werden, wie dieses gleichfalls aus bezeichneten Figuren zu ersehen ist. Bei Hausthüren, wo hinter denselben kein Licht vorhanden ist, bringt man ein Oberlicht an, dieses wird immer mehr empfehlenswerth sein, als ein Feld des Thürflügels zum Fenster anzuwenden. Muß man jedoch bei Thüren von geringem Maßstabe Letzteres wählen, so sind die Fenster in den oberen Füllungen anzubringen. Im Pantheon zu Rom ist das Fenster über

der Thür zwecklos, indem die Kuppel durch die große Oeffnung in derselben vollkommen erleuchtet wird.

F. 310 stellt die Anbringung eines Oberlichtes dar. c ist hier der Riegel, welcher $\frac{1}{2}$ Zoll ganz versatzt ist. Der Zapfen geht dann noch 2 Zoll in die Zargenhölzer b b hinein. Auf der hintern Seite erhält dieser Riegel zwei Falze, der untere für die Thür, der obere für das Fenster, wie Fig. 220 A B C D zeigt. Die Zusammensetzung der Thürzarge ist wie in Fig. 309.

F. 311. Ist eine Mauer stärker als $\frac{1}{2}$ Stein, so stellt man zwei Thürzargen neben einander und verbindet sie durch Zangen c c. Der Raum zwischen den Zargen b und den Zangen c c wird alsdann ausgemauert, wie dieses bei B zu ersehen ist. C stellt das Thürfutter von B vor. Die Eintheilung der Füllungen richtet sich nach denen der Thür. Diese Thüren erhalten, wie die von Fig. 308 u. 309, auf beiden Seiten Thürverkleidungen, und die Thürzargen sind folglich nicht sichtbar.

F. 312 zeigt, wie bei einer massiven Wand der Thürsturz anzufertigen ist, wenn er eine Halbkreisform bildet. In dem querüber gelegten Holze a sind zwei Hölzer b, welche unten nach einem Halbkreis ausgeschnitten sind, verzapft und versatzt. Der untere Theil dieser Hölzer b tritt, wie c zeigt, in die Mauer. Nur bei sehr starken Wänden würde diese Construction anzuwenden sein, die aber auch hier keine gute zu nennen ist.

Soll in einer Fachwand der Thürsturz in einem Halbkreis schließen, so kann, wie

F. 313 zeigt, bei niedrigen Räumen der Balken c die Zapfenlöcher und die Versatzungen für die Hölzer d d enthalten; letztere werden in die Stiele a gleichfalls verzapft und mit Versatzungen versehen.

F. 314. Bei höheren Räumen kann in die Stiele a noch der Riegel b verzapft und versatzt werden. Die Hölzer d d sind dann in die Stiele a und in den Riegel b verzapft; oben können diese Hölzer noch durch einen Bolzen mit untergelegter Schiene mit dem Riegel b verbunden werden. Thüröffnungen, die mit einem Halbkreis geschlossen werden, sollten immer einflügelige Thüren erhalten, wie wir das auch bei den Thüren im Mittelalter sehen, da es sich durchaus schlecht ausnimmt, wenn bei dieser Form Flügelthüren angewendet sind, namentlich wenn solche offen stehen, da sie dann Viertelkreise bilden.

Bei Thorwegen wird der Halbkreis zu einem Oberlichte häufig angewendet. Der Riegel d

F. 315 dient hier noch zur Verbindung und zum Auseinanderhalten der Stiele a a. Letztere sind unten mit geächselten Zapfen in die Sandsteine b verzapft. c c sind gebogene Hölzer, welche oben mit Versatzung und Verzapfung in dem Holze e stehen. Schraubenbolzen g können das Holz e mit dem Bogen verbinden; ebenso können Schraubenbolzen f zur größeren Befestigung der Hölzer c und e beitragen. Die Stiele a haben in der Mitte einen Zapfen und treten mit diesem in die Hölzer c. Mauerhaken müssen außerdem die Hölzer a und c mit der Mauer noch fester verbinden. Die Zeichnung giebt die innere Abbildung einer solchen Thorwegzargen-Construction.

Von der Legung der Balken über Fensteröffnungen.

Bei dem Legen der Balken über Fensteröffnungen ist vorzüglich darauf zu sehen, daß immer ein Balken auf jede Seite des Fensters zu liegen komme. Ist der Raum von der Fensteröffnung bis zum Deckenbalken sehr gering, z. B. nur 7 Zoll, so lege man auf die Frontmauer ein Querholz, welches auch Streichholz genannt wird, 6 Zoll breit und 7 Zoll hoch, gleich über der Fensteröffnung, worauf dann die Balken auf jeder Seite aufzulegen sind. Da das Fenster nur eine Breite von $3\frac{1}{4}$ bis $3\frac{1}{2}$ Fuß erhält, so werden die Balken, die 3 Fuß von einander entfernt sind, doch noch Auflage zu beiden Seiten des Fensters erhalten.

Ist die Mauer über dem Fenster höher, so kann man wieder ein Querholz b

F. 316 A legen. Ist die Mauer stark genug, so kann man zwei solcher Querhölzer neben einander legen. Dann maure man hierauf auf und zwar so viel, als die Mauer über dem Fenster hoch sein darf, und bringe sodann die Balken, wie schon gesagt, zu beiden Seiten des Fensters.

Ist die Mauer über dem Fenster so hoch, Fig. 316 C, daß man noch über die Hölzer b einen Bogen schlagen kann, so legt man die Balken a auf diesen. In unsrer Zeichnung ist die Mauer so stark, daß man drei Hölzer, Fig. 316 B, welche immer noch eine Auflage von 6 Zoll auf der Mauer erhalten, legen kann. Die in Fig. 316 angegebenen Constructionen waren früher sehr im Gebrauch und leisteten dem schlechten Ueberwölben der Fenster- und Thürstürze Vorschub; man ist aber in neuerer Zeit gänzlich davon abgekommen, und es werden jetzt alle Thür- und Fensterstürze überwölbt, und zwar nicht allein die Bogen im Aeußern, sondern es findet eine Hinterwölbung der ganzen Breite der Mauer nach statt, und nur in dem Falle, wo, wie bemerkt, die Fensteröffnung sich in geringer Entfernung von dem Deckenbalken befindet, ist ein Querholz oder Streichholz zulässig.

Fig. 316 D stellt den Durchschnitt eines Fensters vor. Die Fensterzarge tritt einen Zoll vor die Mauer vor, und unmittelbar dahinter befinden sich die Fensterzargen, die oben und unten durch Keile a festgekeilt werden können. Befindet sich in der Mitte ein Querholz, so kann man auch hier noch Keile einschlagen; es würde aber unzweckmäßig sein, in der Mitte der senkrechtstehenden Hölzer noch Keile einzuschlagen, indem die schwachen Fensterzargen sich hierdurch biegen würden und das Einpassen der Fensterrahme erschwert ist. Besser ist es jedenfalls, die Zargen recht genau in die Mauer einzupassen und sie durch Bankeisen in derselben zu befestigen.

Fig. 316 F ist der Durchschnitt einer verkleideten Thürzarge. Hier reicht die Verkleidung c bis über das Thürfutter e; auf der andern Seite geht die Verkleidung d nur bis zur Kante des Zargenholzes. e hat nur die Breite der innern Breite des Zargenholzes; hier entsteht der Anschlag für die Thür. Es ist noch zu bemerken, daß, wenn die Thüreinfassungen breiter sind, als die Thürzargen, erstere über das Mauerwerk reichen können, wodurch die Thürzargen zugleich einen festern Stand erhalten. Um diesen jedoch hervorzubringen, wird noch an die Thürzargen ein dreieckig geschlagenes Holz b durch Nägel befestigt. Die daran liegenden Steine sind dann um so viel ausgehauen.

F. 317. Der Schlitzzapfen in der Scheere, s. Anwendung Fig. 308 u. 311.

F. 318. Der Schlitzzapfen in der Scheere mit Versatzung zu beiden Seiten, s. Anwendung Fig. 307 und 308.

F. 319. Der Doppelzapfen mit Gehrung, s. Anwendung Fig. 309 u. 310.

F. 320. Der Zapfen mit ganzer Versatzung, s. Anwendung Fig. 310.

Bei den gewöhnlichen Fenstern bestehen die Fensterzargen aus vierzölligen Hölzern, und da die Fensterzarge oder der Fensterstock nie eine Verkleidung erhält, so geschieht die Verbindung der Hölzer oben nach Fig. 319, unten aber nach Fig. 317.

Von den Thürfüllungen.

Thüren und Luken bei landwirthschaftlichen Gebäuden werden von 1- und $1\frac{1}{2}$zölligen Dielen angefertigt und die Bretter sodann durch aufgenagelte Leisten zusammengehalten; diese Leisten müssen sich jedoch immer im Innern befinden und nicht an der äußeren Oberfläche, um nicht der Einwirkung der Witterung Preis gegeben zu sein. Größere Thüren müssen verstrebt werden, und zwar müssen diese Streben, welche sich in diagonaler Richtung befinden, nicht blos aufgenagelt, sondern in die Leisten stark versatzt werden. Solche Streben tragen wesentlich dazu bei, daß die Thüren nicht versacken. J. Gärtner sagt in seinem Werkchen: Ueber die Mängel in Privathäusern in Städten u. s. w.: „So lange man nicht eine diagonale Verstrebung der eingefaßten Stubenthür anwenden wird, beruht die ganze Festigkeit derselben in der genauen Arbeit der Zapfen; denn die Füllungen tragen gar nichts dazu bei, da sie wegen der Ausdehnung des Holzes nicht in die ganze Tiefe des für sie gearbeiteten Falzes des Rahmens eingreifen dürfen, sondern daselbst noch einen Spielraum lassen müssen. Der Druck vertheilt sich zwar auf jegliche Zapfen, wird aber doch für jeden noch groß genug sein, um ein, wenn auch nur geringes, Verschieben zu bewirken, selbst wenn der Zapfen von hartem Holze und auf das allergenaueste gearbeitet ist. Der Druck wird, zumal sich häufig noch Kinder an die Thüren hängen und andere Belastungen denselben aufgebürdet werden, stets ein Zusammenpressen der Holzfasern in dem kaum einen halben Zoll breiten Zapfen bewirken, da Längenholz dem Hirnholze nie vollständigen Widerstand leistet."

Wenn dem allerdings nicht zu widersprechen ist, so ist doch auch nicht zu leugnen, daß solche Streben in diagonaler Richtung eben nicht schön sein und, überall angewandt, etwas sehr Monotones

haben würden. Bei Thorwegen für Scheunen dagegen sind sie ganz an ihrem Orte; bei Scheunen findet der Schluß öfters durch eine in der Mitte an einen Flügel wagrecht angenagelte Leiste statt; solche Leisten sollten aber im strengsten Sinne des Wortes polizeiwidrig sein, da bei Sturmwind leicht durch das Aufschlagen eines solchen Flügels mit der Leiste Unglück verursacht werden kann; vortheilhafter und zweckmäßiger sind Kreuzhölzer, welche entweder in Oeffnungen der Mauer zu beiden Seiten gesteckt werden, oder für welche eiserne Bänder angeordnet sind.

Ueber die Form der Füllungen finden wir in dem Album des Architecten-Vereins zu Berlin von dem Baumeister Ed. Knoblauch einen vortrefflichen Aufsatz, aus dem wir Nachstehendes entlehnen, begleitet mit den Abbildungen
F. 321 bis 333. Der Verfasser sagt darin: „Unter den verschiedenen construirten Thüren sind die mit aufschlagenden Flügeln für Wohnhäuser am meisten in Gebrauch, obschon Schiebethüren in vielen Fällen große Annehmlichkeit gewähren.

Die zweiflügeligen Thüren, vorzugsweise Flügelthüren genannt, finden in stattlichen Wohnungen die allgemeinste Anwendung. Gewöhnlich werden die Flügel nach Fig. 335 A in gleicher Breite gefertigt und mit einer Schlageleiste, nach Fig. 335 K, in der Mitte versehen. Bei schmalen Flügelthüren dagegen, wozu die von 3 Fuß 8 Zoll Breite gehören, wird der eine Flügel breiter gemacht, um für den gewöhnlichen Gebrauch eine breitere Oeffnung zu erhalten, Fig. 321. Die symmetrische Eintheilung bedingt dann die Annahme von zwei Schlageleisten. Die Anordnung der Füllungen vollendet das angenehme Verhältniß der Thür, die leichte Ausführung derselben ist aber dabei Gegenstand der Berücksichtigung.

Man giebt jedem Flügel mindestens zwei Füllungen, Fig. 322, wovon die obere schicklich ein höheres Verhältniß erhält, als die untere. Bei dieser einfachen Anordnung entstehen aber für zweiflügelige Thüren keine schönen Verhältnisse, die Füllungen werden etwas lang, was man nur durch Verzierungen verdecken könnte. Besser sind daher die Flügelthüren mit drei Füllungen, Fig. 335 A. Die obern und untern Füllungen sind genau quadratisch, sie schließen die mittlere lange Füllung gleichsam ein. Die Rahmhölzer müssen dabei nicht zu schmal genommen werden, die Breite der Fläche bis zum Kehlstoß dürfte wenigstens $1/_{10}$ der Thürbreite ($4\,1/_2$—5 Zoll) betragen. Der Kehlstoß muß einfach und klar gebildet sein, damit er auch deutlich erscheint; verwickelte Profilirungen erschweren auch sehr die Reinigung der Thüren. Die Breite des Kehlstoßes (Fig. 335 K) ist schicklich zu $2/_7$ der Fläche der Rahmen anzunehmen, und zugleich dürfte zu beachten sein, daß die Entfernung vom Kehlstoß bis zur Platte der Füllung auch nicht viel mehr als $1\,1/_3$ der Kehlstoßbreite betrage.

Bei schmalen Thüren wird die mittlere Füllung etwas lang, alsdann scheint es wieder angemessen, eine Verzierung hineinzusetzen; am einfachsten ist die Anordnung eines Kreises (Fig. 333), womit man die Platte der Füllung unterbricht.

Malerei ist bei den Thüren sehr empfehlenswerth, weil sie nicht, wie eine Reliefverzierung, durch Staub unansehnlich wird. Wendet man nun einige Linien zur Decoration an, so muß man dieselben recht nahe an die Gliederungen rücken, um die Fläche nicht sehr zu zertheilen; r in Fig. 335 F deutet dieselben an. Mit v ist ein Perlstab oder eine Goldleiste bezeichnet, welche man in die Kehle bei den reicheren Thüren einlegen kann. Es ist überhaupt zu beachten, daß die ganze Form der Thüren in einem Hause immer dieselbe bleiben könne, damit in den reicheren Zimmern nur einige Verzierungen hinzugesetzt zu werden brauchen, welche die Form schmücken, aber nicht verändern.

Bei der Anordnung einer quadratischen Füllung in der Mitte (Fig. 328) der Thürflügel und einer oblongen über und unter derselben, welche ebenfalls angenehme Verhältnisse entwickelt, entsteht das praktische Bedenken, daß leicht das Thürschloß in unbequemer Höhe zu stehen kommt, da es nicht wohl anders, als der Mitte der quadratischen Füllung gegenüber, in das Rahmholz eingesetzt werden kann.

Minder schön sind die Eintheilungen, wonach man alle drei Füllungen gleich lang, Fig. 324, oder die obern oder untern Füllungen höher als ein Quadrat, Fig. 325, dagegen die mittlere länger erhält; es entsteht ein unbestimmtes Verhältniß. Aehnliches findet auch bei den Thüren mit vier gleichen Füllungen statt, Fig. 327, weshalb diese auch wenig in Anwendung kommen. Verlangt die Größe der Thüren eine größere Menge von Füllungen, so muß man sogleich zu der Eintheilung mit fünf Füllungen übergehen. Eine solche Thür ist in Fig. 326 gegeben und daselbst auch der Kehlstoß in der Nuthe gezeichnet, wie er bei großen starken Thüren gefertigt werden kann. Man hat dabei nicht zu fürchten, daß sich durch das Zusammentrocknen des Rahmholzes der Kehlstoß öffne und man durch die Gehrung hindurch sehen könne. Letzteres ist bei der einfachen Zusammenfügung häufig der Fall und kann nur dadurch vermieden werden, daß man den Ecken der Füllung kleine Federn ansetzt, die so tief in die Nuthen hineinreichen, daß sie jede sich zeigende Oeffnung decken.

Bei den einflügeligen Thüren richtet sich die Eintheilung der Füllungen theils nach dem Verhältniß der Höhe und Breite, theils nach der Gestalt der Flügelthüren, indem es oft nicht zu vermeiden ist, daß in einem und demselben Zimmer zwei- und einflügelige Thüren zusammenkommen. Nur in verschiedenen Etagen dürften verschiedene Thürformen anzuwenden sein. Die gebräuchlichsten derselben sind folgende: Die einflügeligen Thüren mit zwei Füllungen, Fig. 330, welche sich für schmale Thüren eignen, stimmen mit der ersten Art der angeführten Flügelthüren zusammen. Ebenso die Thüren, wo diese beiden Füllungen noch durch ein senkrechtes Mittelstück, Fig. 328, getheilt werden und daher vier Füllungen entstehen, die sogenannten Kreuzthüren. Diese eignen sich für breitere Oeffnungen, haben aber auch etwas Unbestimmtes in ihrer Erscheinung und gehören daher nicht zu den eleganten Thüren.

Die Thüren mit drei Füllungen, Fig. 331, sind seltener, weil sie mit den Flügelthüren weniger in Uebereinstimmung zu bringen sind. In Fig. 334 ist eine solche gezeichnet.

Die Thüren mit sechs Füllungen, Fig. 329, wo ein Mittelrahmstück die drei Füllungen noch einmal theilt, sind diejenigen, welche hinsichtlich ihrer Dauerhaftigkeit, ihrer Eleganz und ihrer Uebereinstimmung mit der Thür Fig. 335 A vor allen den Vorzug verdienen. Es werden die beiden Füllungen oben und die unten schicklich quadratisch, die mittlere Füllung lang gebildet. Die Fläche des äußern Rahmholzes wäre zu $4\,1/_2$ Zoll, die Fläche der Mittelstücke exclusive Kehlleisten zu 4 Zoll breit anzunehmen. Mit dem Thürschloß kommt man nicht in Verlegenheit. Die obere und untere Füllung länger als breit zu machen, Fig. 332, ist eben so wenig rathsam als bei den Flügelthüren, besser ist die Anordnung mit einer quadratischen Füllung in der Mitte.

Sockel sind sowohl an den Thürflügeln, als an der Einfassung und dem Futter zur Vollständigkeit des Ganzen nothwendig, auch gewähren sie zuweilen bei den Thür-Reparaturen einige Vortheile.

Das Ueberfälzen der Thüren ist bei den einflügeligen Thüren nützlich, da sich aber die eingesteckten Thürschlösser nicht gut anbringen lassen, so findet es wenig Anwendung.

Von der Höhe und Breite der Thüren.

Bei den Thüren im Innern der Wohnhäuser kommt zuerst das schickliche Breitenmaß in Betracht. Dasselbe ist von der Größe und von dem Gebrauche der Räume, welche sie verbinden, abhängig. Dienen die Zimmer neben einander als Gesellschaftslokale, so ist das Breitenmaß der Verbindungsthüren im Lichten von 3 Fuß 8 Zoll bis zu 4 Fuß 6 Zoll anzunehmen. Sind die Räume aber klein, und dient die Thür nur zu einer nothwendigen Communication, so kann ihre Breite zwischen 2 Fuß 4 Zoll und 3 Fuß 4 Zoll betragen. Bei der Wahl dieser Maße ist die bequeme Aufstellung der Meubles sehr zu berücksichtigen, für welche man in dem Zimmer so viel Wand wie möglich zu schaffen hat.

Hierzu kommt noch das Breitenmaß der Thüreinfassung (Bekleidung). So viel Stattlichkeit auch breite Thüreinfassungen haben, so ist doch die Oeconomie des Platzes in den Zimmern erheblicher und selbst die Ersparung einiger Zolle wesentlich, da sich dieses Maß so oft in den Zimmern wiederholt und man von dem einmal angenommenen Breitenverhältnisse nicht leicht ohne Störung abweichen kann. Aus dieser Rücksicht darf man die Breite der Einfassungen wohl nie über 7 Zoll wählen; dem Gebrauche entsprechend und angenehm ist schon das Maß von 4—5 Zoll.

Die Höhe der Thüren richtet sich nach der Breite der Thüröffnung, der Thüreinfassung und nach den Verhältnissen des Zimmers; doch wird sie durch andere Bestimmungen beschränkt, als: Vermeidung der Schwere der Thüren, des Zuges, der Kälte ꝛc.

Im Allgemeinen läßt sich daher anführen, daß das Verhältniß der lichten Breite der Thür zur lichten Höhe schicklich etwas mehr als 1 : 2 betragen, selbst bis zu 1 : 2 ⅓ gesteigert werden kann. Dagegen dürfte die Thür in ihrem Umriß mit Verkleidung und Verdachung nicht leicht das Maß von 1 : 2 übersteigen. Bei Thüren von 4 Fuß lichter Breite scheinen 8 Fuß 6 Zoll, und bei 3 Fuß Breite 7 Fuß passende Höhenmaße zu sein.

Die weitere Ausbildung dieses Architecturtheils bleibt dann der Gegenstand einer freien Formenbildung. Bei den Wohnhäusern muß man nur dahin trachten, eine einfache, schöne, leicht ausführbare Form zu wählen, weil bei der großen Zahl Thüren durch eine complicirte, kostspielige Form der Bau unverhältnißmäßig vertheuert würde."

So weit der Verfasser, und wir fügen hier noch weitere Angaben, welche bei Thüren in Betracht kommen, hinzu.

Nach welcher Seite hin eine Thür sich öffne, ist durchaus nicht gleichgültig. So ist es z. B. unzulässig, Hausthüren nach Außen zu aufschlagen zu lassen, denn das würde nur zur Belästigung der auf dem Trottoir gehenden Menschen dienen; und überhaupt ist dies an solchen Thüren nicht rathsam, wo wiederholt ein großer Andrang von Menschen stattzufinden pflegt. Wann und wo und welche Thüren heraus oder hinein schlagen sollen, ist im Allgemeinen nicht anzugeben. Hausthüren und Thüren zu den verschiedenen Etagen sollen immer hineinschlagen, und zwar um so mehr, als Vorplätze und Podeste von Treppen fast immer einen beschränkten Raum haben. In Corridors, engen Räumen und Kammern dürfen die Thüren nicht hineinschlagen, da der Platz hierdurch noch mehr beschränkt wird. In Wohnzimmern dürfen die Thüren weniger hineinschlagen, als wie in Schlafzimmern, und überhaupt sollten in den bewohntesten Räumen die Thüren hinaus- und nicht hereinschlagen, um den Raum nicht zu beschränken. In Tanz- und Speisesälen, namentlich wenn sie von geringer Größe sind, sollten die Thüren heraus- und nicht hineinschlagen, weil sie bei dem Gebrauch dieser Räume sehr oft hindernd sind. Oft sehen wir bei größern Gesellschaften, die Familien geben, die Thürflügel ausgehoben und weggeschafft, weil vorher nicht gehörige Rücksicht darauf genommen wurde, ob die Thüren heraus- oder hineinschlagen sollen. Es ist daher auch auf diese Anordnung ein Augenmerk zu richten.

Ueber den Ort in den Wänden, wo sich die Thür befinden soll.

Daß Wohnhäuser den Zweck haben, Menschen aufzunehmen und wohnen zu lassen, daß zum Wohnen nothwendiger Weise Meubles gehören, da man nach unsern Begriffen ohne Meubles eigentlich nicht wohnt, daß Meubles zur Aufstellung geeignete Plätze erhalten müssen, das ist eben so klar, als es gewiß ist, daß diesen Bedürfnissen durch schlechte Anbringung der Thüren oft gar nicht entsprochen wird. Unsere sehr oft falschen Schönheitsbegriffe lassen uns oft Anordnungen treffen, die für den Gebrauch höchst unzweckmäßig sind; so z. B. glauben noch Manche, die Thür müsse sich absolut in der Mitte der Scheidewände befinden. Sind die Zimmer nur klein, wenigstens nicht groß, z. B. 15 Fuß tief, und die Thür wird in die Mitte der Wand gelegt, so gehen für dieselbe bei einer einflügeligen Thür mit Einfassung wenigstens 4 Fuß von den 15 Fuß ab; mithin bleiben nur noch 11 Fuß für die Breite der Wandfläche übrig. Theilt man nun diese 11 Fuß in zwei Theile, so befindet sich zu beiden Seiten der Thür eine Wandfläche von 5 ½ Fuß, eine Breite, die weder zur Aufstellung eines Bettes, eines Sopha's, noch eines Pianoforte's hinreicht. Bei Flügelthüren würde nun dieser Raum nur 5 Fuß betragen, also noch weniger zur Aufstellung dieser Meubles geeignet sein. Nun fragen wir aber, und unendlich viele Familien, die Wohnungen mit solchen Thüreintheilungen bewohnen, fragen mit uns, wo stellt man solche Meubles nun auf? Wir sehen daher Wohnungen, wo sich das Sopha, das Pianoforte an den Spiegelwänden zwischen den Fenstern befindet. Kann aber wohl ein Sopha einen schlechtern Platz erhalten, als diesen, wo der Zug der Fenster den auf dem Sopha Sitzenden so recht eigentlich in den Nacken bläst?! Betten stehen oft halb vor der Thür, so daß man sich durch diese durchquetschen muß, und das nennen manche Herren eine Anordnung, wie sie die Kunst erfordert. Die geringste Wandbreite zur Aufstellung eines Bettes muß 7 Fuß sein, zur Aufstellung eines Sopha's 8 Fuß, zur Aufstellung eines tafelförmigen Pianoforte's 6 ½ bis 7 Fuß. Demnach kann sich mit Vortheil eine einflügelige Thür nur in der Mitte der Wand befinden, wenn das Zimmer wenigstens eine Tiefe von 19 bis 20 Fuß hat; sollen hier Flügelthüren angebracht werden, so muß das Zimmer wenigstens eine Tiefe von 21 Fuß erhalten. Haben die Zimmer eine geringere Tiefe, so dürfen sich die Verbindungsthüren unter keinen Umständen in der Mitte der Wand befinden, sondern müssen entweder mehr nach den Fenstern hin oder nach den Mittelwänden gerückt sein. Sind diese Thüren nun mehr nach den Fenstern zu gerückt, so muß ihre Entfernung von der Front- oder Hinterwand wenigstens 4 Fuß betragen. Einmal ist das nothwendig, damit die Scheidemauern mit den Front- und Hinterwänden gehörig verbunden werden können, sodann aber dienen solche Wandflächen zur Aufstellung von Schreibtischen, Secretairen (die, um das Tageslicht zu erhalten, sich immer in der Nähe der Fenster befinden müssen), Commoden, Spieltischen, Waschtischen und dergleichen. Die Wand auf der andern Seite wird dann zur Aufstellung des Sopha's, des Pianoforte's, der Bettstellen u. dergl. zweckmäßig benutzt werden können. Sind die Thüren mehr nach den Mittelwänden gerückt, so ist diese Anordnung weniger zweckmäßig. Einmal kommen die Thüren zu sehr in die Nähe der Oefen, sodann nöthigen sie zur Aufstellung des Sopha's in der Nähe des Fensters, was namentlich im Winter nicht angenehm ist, denn es ist gewiß ungleich besser, das Sopha dem Ofen gegenüber zu stellen, wodurch das Zimmer, wenn man das sagen darf, gemüthlicher wird. Die Aufstellung der Betten in der Nähe der Fenster ist sehr unzweckmäßig und der Gesundheit nachtheilig. Pianoforte's und dergl. Instrumente in der Nähe der Fenster leiden und verstimmen sich leichter. Alle diese Gründe sprechen für die Anbringung der Thüren mehr in der Nähe der Fenster als in der Mitte der Wände, obgleich die Passage hierdurch etwas ausgedehnt wird.

Ueber die Zusammenstellung der Thüren und Fenster.

Was den Ort anbelangt, an welchem in der Façade die Thür angebracht werden soll, so hängt dieses lediglich von der innern Einrichtung des Gebäudes selbst ab. Der ununterbrochene Zusammenhang der Zimmer verlangt in vielen Fällen die Anbringung der Thür nach einer Seite hin, und es würde sowohl zwecklos, als raumverschwendend sein, der Symmetrie wegen auch auf die andere Seite des Gebäudes eine Thür legen zu wollen. In vielen Städten jedoch finden wir hier Scheinthüren angebracht; bei Gebäuden nämlich, deren wirklicher Eingang auf die Seite gelegt worden, zeigt auch die andere Seite eine Anordnung, der Thür ganz ähnlich und auch wohl gleich, indem selbst die Füllungen auch hier von Holz angefertigt werden. Der Raum hinter der Thür müßte auf diese Weise dunkel werden und nutzlos sein; auch wird der mit dem wirklichen Eingang nicht Vertraute oft in den Fall gerathen, vor eine Scheinthür zu kommen, und er wird die unerwartete Lehre empfangen, daß eine Thür kein Eingang sei. Um nun den Raum hinter diesem Blendwerk zu erhellen, sucht man das Hinderniß durch Anbringung eines Fensters oder besser durch Hinzufügung eines zweiten zu beseitigen. Ist dieses Fenster aber klein, so wird der Raum nicht erhellt; ist es groß, so wird die Absicht zu täuschen vereitelt, indem durch das Fenster die Zimmereinrichtung sichtbar wird, und oft geben Blumen und Fenstervorhänge die Gewißheit, daß diese Anordnung keine Thür sei, die doch eigentlich eine sein sollte. Hat ein Gebäude eine sehr große Breite, und soll solches etagenweis von mehreren Familien bewohnt werden, so kann man die Hausthür in die Mitte legen und erhält alsdann auf beiden Seiten derselben zwei kleinere Wohnungen. Soll aber die Parterre-Wohnung nicht getrennt sein und die Hausthür sich dennoch in der Mitte der Façade befinden, so kann dieses dadurch bewerkstelligt werden, daß man die Haustreppe, welche bis nach dem Boden führt, in die Mitte des Gebäudes oder nach der vordern Façade zu verlegt; freilich würde

durch letztere Anordnung der Platz an der Façade für bewohnbare Räume verloren gehen. Wenn die Hausthür nicht in der Mitte sein kann, so sollte sie sich an dem einen oder dem andern Ende des Hauses befinden, nicht aber so angelegt sein, daß z. B. auf der einen Seite derselben drei, auf der andern Seite aber nur ein Fenster sich befinden. Solche Anordnungen verrathen schon von Außen eine schlechte Eintheilung der Räume; denn dient dieses einzelnstehende Fenster zur Beleuchtung des Vorplatzes, so kann es eben so gut auf der anderen Seite der Thür sich befinden und sich den übrigen Fenstern anschließen; befindet sich aber hinter diesem Fenster ein Zimmer, so würde es doch ungleich bequemer sein, wenn dieses sich den andern Zimmern anschlösse, da man sonst, um dahin zu gelangen, immer über den Hausflur gehen müßte.

Was das Material zu der Thür betrifft, so besteht dieses bei innern Thüren größtentheils aus Kien- oder Föhrenholz; diese werden dann mit einer Oelfarbe angestrichen, wozu gewöhnlich die weiße gewählt wird. Häufig werden Thüren lackirt, was ihre Schönheit dann erhält. Hausthüren und Thore macht man von Eichenholz, da sie den Einwirkungen der Witterung ausgesetzt sind, und überzieht sie entweder mit einer Oelfarbe, oder tränkt sie mit Oel. Dieses Material zu inneren Thüren anzuwenden, ist nicht zweckmäßig; sie sind nicht allein zu schwer, sondern erhalten bald eine zu dunkle Farbe. In Häusern reicher Leute wird zu den Thüren auch wohl Mahagoni-, Cedern-, Ahorn- und Masernholz angewendet; auch finden wir Thüren, namentlich in Frankreich, mit Ebenholz oder andern Holzsorten ausgelegt. Die meisten Hausthüren an den Gebäuden in Paris bilden unstreitig die schönsten Theile der ganzen Bauwerke, sie sind größtentheils von Gußeisen und reich verziert. Die Schlüssellöcher an den Thüren liegen gewöhnlich in der Mitte der Höhe der Thür und bleiben daher besser unverziert, damit sie weniger auffallen. Was die Drücker an den Thüren betrifft, so fertigt man sie lieber von Holz als Metall, weil sie dann im Winter weniger kalt sind. Erhalten die Thüren einen dunklen Anstrich, oder sind sie von einer dunkeln Holzsorte angefertigt, so macht man sie vorzugsweise von Ebenholz, sonst aber von Buchsbaum, überhaupt von einer festen Holzart.

Der Thorweg.

Ein Thorweg mit einer Durchfahrt in der Mitte des Gebäudes trennt die Parterre-Wohnung in zwei Hälften; es ist daher die ganze übrige Disposition des Gebäudes genau auf diesen Umstand zu berechnen. Bringt man, wie dies bei öffentlichen Gebäuden und Palästen nicht selten geschieht, zwei Thorwege neben einander an, so empfängt hierdurch das Gebäude den Charakter eines vielbesuchten Ortes, was für Posthäuser, Zoll-Einnahmen, Gerichtshöfe und dergl. sich allerdings noch besser eignet, als für eigentliche Paläste. Es können dann zwei Wagen zu gleicher Zeit in ein solches Gebäude einfahren, und bei vielfachem Verkehr darin ist dies ganz passend; nur aber wird es dann nöthig, daß auch zwei Treppen, und nicht blos eine, in die oberen Stockwerke führen. Uebrigens legt man zuweilen auch dann zwei Thorwege neben einander, wo bei einem Gebäude von ernstem und großartigem Styl Hausthüren mit diesem Charakter sich nicht vertragen und zu kleinlich sich ausnehmen würden. Es kann dann einer dieser Thorwege für die Fahrenden, der andere für die Fußgänger bestimmt werden. Drei Thorwege neben einander erscheinen uns widersinnig. Ein Thorweg soll zu einer Einfahrt dienen oder zu dienen scheinen. Gesetzt nun, es führen drei Wagen durch die drei Thorwege zu gleicher Zeit herein; wohin oder nach welcher Seite sollten wohl die sich im mittelsten Thorwege Befindenden aussteigen, um zur Treppe gelangen zu können? Dieses würde unbedingt am sichersten geschehen, wenn sie durch die in den Seiten-Thorwegen stehenden Wagen durchsteigen. So zwecklos nun solche Anordnungen sind, so finden wir sie doch so bei vielen Gebäuden angewendet. Die Anwendung von Formen ohne Rücksicht auf deren Bedeutung erzeugt solche Unsinnigkeiten. Bei öffentlichen Gebäuden, besonders bei solchen, die mehr zur Belustigung des Publikums erbaut sind, müssen sich sowohl Eingänge für Fahrende, als für Fußgänger befinden. Bei freistehenden Gebäuden, bei Eckhäusern ist die Anbringung eines Thorweges zur Einfahrt hinreichend, da die Ausfahrt an der Hinter- oder Seitenfront stattfinden kann; zu beiden Seiten des Thorweges sollen sich hinlänglich breite Eingänge für die Fußgänger anschließen; und auch in diesem Falle müssen im Innern zwei Treppen nach den höheren Geschossen führen. Das Minimum der Breite eines Thorweges sollte acht Fuß sein; das Maximum läßt sich nicht angeben, da es durch die Harmonie dieses Theils zum Ganzen bestimmt wird.

Tafel 27.

Von der Construction der Thüren.

Zu den Thüren muß nur gut getrocknetes, gesundes und grade gewachsenes Holz verwendet werden, die Holztheile dürfen nicht breiter und stärker genommen werden, als ohne Nachtheil wegen des Schwindens und der Ausdehnung geschehen kann; sie müssen sonst aus mehreren Stücken von möglichst gleicher Beschaffenheit zusammengesetzt werden, wodurch sich die Wirkung vertheilt und unschädlich wird. Größeren Holzstücken, namentlich Tafeln zu Füllungen, muß man den erforderlichen Spielraum geben, um in der Richtung senkrecht auf ihren Längefasern sich frei bewegen zu können. Die Nuthen müssen daher immer etwas tiefer gestoßen werden, als die Füllung in solche eingreift, siehe
F. 334 in H. Wird dieses versäumt, und die Füllung sitzt im Grunde der Nuthe fest auf, so werden die Rahmhölzer aus einander getrieben, wenn die Füllung quillt. Füllungen dürfen aber auch nicht so schmal gemacht werden, daß sie durch starkes Eintrocknen sich aus den Nuthen heraus ziehen, wodurch eine Spalte entsteht. Unvermeidliche Fugen muß man, wo immer möglich, durch übergreifende Verbandstücke verdecken. Es muß nie die Stelle für das Schloß einer Thür auf den Zapfen eines horizontalen Rahmstücks fallen, wodurch dieser und mit ihm die Festigkeit der Thür sehr geschwächt werden würde.

Fig. 334 B giebt die Ansicht einer Thür mit der Bekleidung, Falzbekleidung genannt, in welche dieselbe einschlägt. Die Zapfen der horizontalen Rahmstücke, Zapfenstücke genannt, d e, sind durch punktirte Linien angedeutet. Das untere Rahmstück e muß um die Dicke des Schwellenbrettes breiter als die übrigen sein, damit dessen nicht gefehlter Theil in der Ansicht von der innern Seite den übrigen gleich ist, und damit, unbeschadet des Ansehens, bei etwaigem Senken der Thür daran nachgeholfen werden kann.

Fig. 334 C ist ein wagrechter und Fig. D ein senkrechter Durchschnitt durch das Thürgestelle, das Futter, die Bekleidungen und die Thür selbst. Fig. E zeigt einen Durchschnitt durch die Thürzarge, das Futter, die Bekleidungen, ein Rahmstück und eine Füllung in größerem Maßstabe. F zeigt, wie eine Leiste, welche ein Glied bildet, auf die Bekleidung aufgeleimt wird, wenn man zu derselben kein so starkes Holz verwenden will, als nöthig ist, um die ganze Bekleidung aus einem Stück zu machen. Fig. G H I Verbindung eines mittleren Zapfenrahmstückes mit dem aufrechtstehenden. I ist ein horizontaler Durchschnitt nach der punktirten Linie k in G und H. Die Breite der Zapfen nehme man nicht zu stark, weil solche sonst bei einigem Schwinden des Holzes leicht lose werden, und zu große Zapfenlöcher das aufrechtstehende Rahmstück sehr schwächen würden. K und L Verband des untern und obern Rahmholzes mit dem aufrechtstehenden durch einen Zapfen. Man giebt diesem in der Regel $^2/_3$ der Breite des Rahmstücks. Die Versatzung an dem Zapfen m ist nöthig, um das Werfen des Rahmstücks zu verhüten. Die Zapfenlöcher werden nach hinten etwas weiter gestemmt, als vorn, um den Zapfen zu verkeilen. Dieses muß immer von den Seiten geschehen, weil, wenn der Zapfen aufgehauen und der Keil in die Spalte gesetzt wird, wie das oft geschieht, die Holzfasern brechen.

Wie bei Flügelthüren der Verschluß der Flügel in der Mitte ist, zeigt Fig. 335 K; die Schlagleisten geben dem Verschlusse Dichtigkeit. Die Rahmstücke müssen einen kleinen Zwischenraum lassen, welcher durch die Schlagleisten verdeckt wird, damit bei dem Quellen der Rahmhölzer nicht nachgearbeitet werden muß, was wegen der eingelassenen Riegel auf den Kanten nicht wohl zulässig ist. Wie die Schrägung des Falzes eingerichtet und diesem gemäß die Schlagleisten angebracht werden müssen, richtet sich danach, in welcher Weise man die Thürflügel aufschlagen lassen kann. Dabei gilt die Regel, daß es am bequemsten ist, wenn der Flügel für den häufigsten Durchgang rechts aufgeht.

Die Futter sind, wie Fig. 334 E zeigt, fest in die Thürzarge eingepaßt, und das ist in jedem Fall die beste Weise; da es aber

oft Mühe macht, an der Thürzarge nachzuhauen, so wird auch oft ein kleiner Zwischenraum zwischen dem Futter und der Zarge gelassen und an jeder Stelle, wo das Futter aufgenagelt wird, ein Holzstückchen untergelegt. Sind die Zimmer mit Tapeten versehen, zu welchen die Leinwand auf Leisten genagelt wird, so ist letztere Anordnung nothwendig, da sonst die Thürbekleidung zu weit zurücktritt.

An der Seite, an welcher die Thür anschlägt, bilden Futter und Bekleidung einen Falz, über welchen das äußere Rahmholz übergreift und somit einen dichten Verschluß bildet. Die Schwelle oder das Schwellbrett Fig. 334 Df macht man meist von Eichenholz und läßt es um einen halben Zoll vorstehen. Es dient dazu, der Thür einen festen Anschlag zu geben. Bei eleganter Ausführung läßt man dasselbe dem Fußboden gleich machen, und bei Parketböden werden breite Schwellen ebenfalls parketirt.

Zur bessern Befestigung des Verputzes wird die Bekleidung, wo sie mit demselben zusammenstößt, Fig. 334 bei n, abgeschrägt. Sockel unter der Bekleidung sollten nicht fehlen, sie stehen $1/4$ bis $1/2$ Zoll vor dem äußern Gesims der Bekleidung vor. An der Seite, wo die Thür aufschlägt, tritt dieser Sockel zurück, siehe Fig. E und K.

Fig. 334 M zeigt die Anordnung einer Thür, wie sie gegen das Herausschneiden der Füllungen gesichert wird. Hier läßt man die Füllungen nach Außen so stark, daß sie mit den Rähmen eine Fläche bilden; dann wird noch hierauf ein Brett 1 oder $1\,1/2$ Zoll stark aufgeleimt, welches über diese Rähme um $1/2$ Zoll vorsteht. Man kann die Füllungen auch so stark nehmen, daß man zwei Nuthen, sowohl in die Füllungen, als auch in die Rähme stoßen kann.

Fig. 334 N zeigt die Anwendung von metallenen Stäben, welche auf beiden Seiten mit Schrauben versehen sind; diese halten die Rähme zusammen und dienen zugleich als zweckmäßige Verzierung der Thür. Bei Glasthüren bestehen entweder die Kehlstöße mit dem Rahmstück aus einem Stück, wie bei Fig. 334 O, oder sie sind aus einem besonderen Stück Holz gefertigt, welches in der Art von Feder und Nuthe auf das Rahmstück übergreift. Letztere sind fest und haben den Vorzug, daß sie in der Profilirung wegen der Holzstärke mehr Freiheit gestatten und durch ihr Vortreten vor die Ebene der Thür und die größere Tiefe, in welcher die Füllung zu liegen kommt, einen kräftigen Charakter verleihen. Die inneren Sprossen r und s Fig. P dienen zur Verzierung und zur Anwendung kleiner Scheiben und haben an beiden Seiten einen Falz.

Tafel 28.

F. 335 ist die Darstellung einer Flügelthür nach dem Entwurf des Baumeisters Ed. Knoblauch und gehört noch zu dem Aufsatze, den wir Spalte 111 mittheilten. A die Ansicht, B der Durchschnitt mit einem 10zölligen und C der Durchschnitt mit einem 15zölligen Futter. Die Figuren D bis M zeigen die Details in größerem Maßstabe. Die Einfassung der Thür kann auf das Mannichfaltigste profilirt werden. Gewöhnlich wird sie architravirt, siehe AGH. Eine andere angemessene Profilirung ist in I dargestellt, mit einer Fläche für gemalte oder Relief-Verzierungen. Die Verdachungen der Thüren sind ebenso von verschiedener Form. Einfache Profilirungen sind die in H dargestellten. Wird diese Bekrönung zu einem vollständigen Gesims mit Hängeplatten ausgebildet, so entsteht die Anordnung einer dorischen Thür, wie sie die Fig. 336 giebt; man sieht hier, wie dann auch die Verkröpfung der Einfassung eingeführt wird. Um ein stattliches Höhenverhältniß der Thür zu erreichen, legt man auch zwischen Gesims und Einfassung den Fries, wie dies in Fig. 335 A zu sehen ist. Für die Seitenansicht ist es wünschenswerth, den Fries mit der einschließenden Platte der Einfassung in eine Flucht zu legen, was durch die Anwendung des Plättchens g Fig. 335 G möglich wird.

Das Ornament dieser Glieder bleibt besonderen Anordnungen überlassen; aus p Fig. 335 H kann ein Perlstab, aus c, m und n Fig. 335 G können Herzblattleisten gemacht werden.

Die Futter-Stücken der Thüren müssen den Einfassungen ähnlich behandelt werden; größtentheils führt es auf Schwierigkeiten, wenn man sie mit den Thürfüllungen in Uebereinstimmung bringen will.

In Fig. B und C sind Beispiele für 10zöllige und 15zöllige Futter gegeben. In M und L sind die Profile größer gezeichnet, und dabei ist mit a der Thürflügel angedeutet. Sollen noch Verzierungen eingelegt werden, so ist eine Mittelfüllung, wie bei D und F, angenehm. (Es bildet sich da der sehr schickliche Ort für die Mündung der Sprachröhre.) Für sichere Futter, als 15zöllige, ist eine ähnliche Anordnung zu wählen, wie in Fig. 336 angegeben ist. Die Fig. 334 A giebt eine einflügelige Thür von demselben Verfasser.

F. 336. Eine innere Thür der Königl. Allgem. Bauschule zu Berlin, beschrieben von A. Stüler im Notizblatt d. A. V. wie folgt: „Die äußerste Sorgfalt der Ausführung bei großer Einfachheit erstreckte sich beim Bau der neuen Bauschule auf alle Theile und schuf mannichfache Muster für Bau-Ausführungen jeder Art.

Durch eingeschobene Leistchen, deren Kanten etwas abgerundet sind, ist die Haupttheilung der Thür gebildet, zwischen denen die Füllungen in die reiche Gliederung sich einsetzen. Beim Einfugen der Kehlstöße und Füllungen ist, wie die Durchschnitte der Thürzeichnung in Fig. 336 C u. D zeigen, stets darauf gesehen, daß durch das Zusammentrocknen der einzelnen Stücke keine Fugen sichtbar werden, sondern dieselben immer noch durch vortretende Plättchen gedeckt bleiben. Die Schlagleisten der zweiflügeligen Thüren, als der Beschädigung am meisten ausgesetzt, bestehen nach Fig. 336 C aus $1\,1/4$ Zoll breiten und einen starken $1/8$ Zoll dicken, mit Schrauben befestigten Eisenschienen. Die Bänder, welche selten zur Zierde gereichen, sind hier ganz versteckt, indem zwischen dieselben in gleicher Stärke und Richtung Holzstöckchen eingeschraubt und ebenfalls unter dem Sturz herumgeführt sind, so daß dadurch eine herumlaufende Stabgliederung a hergestellt wird. Soll die Thür ausgehoben werden, so schraubt man die hölzernen Zwischenstäbe ab. Zur Verminderung der Reibung und Abnutzung sind Messingringe zwischen die Ober- und Untertheile der Bänder eingelegt. Um von beiden Seiten Thür-Nischen zu erhalten, wurden zwei durch Eisen verbundene Zargen erforderlich, deren eine für das bequeme Aufschlagen der Thüren um 3 Zoll vor der andern in das Thürlichten hineinspringt. Nur die Ecken, bei denen Beschädigungen zu fürchten waren, wurden durch Bekleidung und Futter geschützt und das Futter nicht in der ganzen Stärke der Leibung angeschlagen, indem bei bedeutenden Mauerstärken, wie hier, selten die großen Füllungen — wenigstens nur mit nicht geringem Kostenaufwand — sich gut erhalten. Die Fuge zwischen Verkleidung und Futter liegt in der Tiefe einer Karnieß-Gliederung, um beim Zusammentrocknen des Holzes nicht sichtbar zu werden. Die Gehrungen der Bekleidung aber, die beim Trocknen des Holzes sich öffnen und höchst unangenehm ins Auge fallen, sind hier vermieden, indem das Oberstück der Bekleidung mit der Fuge b Fig. 336 A abschließt und die Knöpfe der Architrav-Platten und der Kehlung auf das Oberstück aufgeleimt sind."

Von den Fenstern.

Der Zweck der Fenster ist, das Tageslicht in die Gebäude zu bringen, was auf zweierlei Weise geschehen kann: erstens durch Oeffnungen in der Decke und zweitens durch Oeffnungen in den Frontwänden. Als Durchbrechungen der Mauerflächen entstehen durch sie die Anordnungen der Façaden, welche das Bild der innern Einrichtungen geben sollen; der Ort und die Form derselben sind sehr verschieden und abhängig von dem Zwecke der Räume, welche beleuchtet werden sollen.

Eine Beleuchtung durch die Decke ist bei Treppen, Sälen und überhaupt bei allen den Räumen anwendbar, die nicht an die Umfassungswände stoßen, und die in dem obersten Stockwerk liegen. Häufig ordnet man einen durch Glas bedeckten Hof an, wodurch dann mehrere Räume beleuchtet werden können; in unserem Klima sind solche Beleuchtungen des Schnee's wegen oft sehr unvollkommen. Sehr unzweckmäßig würde es sein, wollte man bei einem Gebäude, z. B. bei einem Rundbau, eine ganze Kuppel aus Glas anfertigen; denn diese würde sich nur in der Zeichnung als solche darstellen.

Das Gerippe einer Glaseindeckung kann von Holz, besser aber von Gußeisen oder am besten aus Schmiedeeisen angefertigt werden.

Die Scheiben liegen in Nuthen. Die Anzahl der Scheiben richtet sich nach der Größe der Kuppel oder nach der Größe des dazu zu verwendenden Glases. Zu kleine Scheiben überdecken sich zu sehr und sind daher zu vermeiden. Um eine solche Glasdecke mehr zu schützen, kann man darüber ein Netz von Messing

anbringen; Eisendraht würde des Rostes wegen hier nicht anzuwenden sein. Die Glasdecken, welche oben den Raum unmittelbar schließen, haben das Unangenehme, daß der Dunst, der sich an sie setzt, an den Wänden herunterläuft; und um dieses zu verhüten, ist die Glasdecke höher zu legen und ein Zwischenraum zwischen ihr und der Kuppel anzuordnen, wohin dann die aufsteigenden Dünste abziehen können, wie solche Anordnung auch bei der Beleuchtung der Kuppel im Berliner Museum stattfindet.

In südlichen Ländern kann man die Kuppel oben ganz offen lassen, wie z. B. bei dem Pantheon in Rom. Der Grund, warum große gewölbte Kuppeln oben eine Oeffnung haben müssen, liegt in der Construction. Die Fugen der Steine im Scheitel würden sonst fast durchaus senkrecht stehen und daher der Widerlagen entbehren. Um zu verhüten, daß die Räume durch den Schnee verdunkelt werden, setzt man zur Beleuchtung derselben einen Tambour oder eine Laterne auf.

Die Beleuchtung einer Kuppel geschieht am zweckmäßigsten von oben, auf die Oeffnung kann dann noch ein Tambour oder eine Laterne gesetzt werden, welche in der Form eines kleinen Thurmes dem Aeußern des Gebäudes ein wohlgefälliges Ansehen geben kann. Wir finden viele Anordnungen der Art, welche aber nichts weniger als schön zu nennen sind. Die Beleuchtung einer Kuppel von den Seiten verunstaltet dieselbe sowohl von innen als außen. Bei doppelten Kuppeln läßt sich, wie es bei der Invalidenkirche zu Paris geschehen ist, eine gute Beleuchtung erzielen, hier wird das Licht zu den Oeffnungen der oberen Kuppel eingeführt, welches dann durch die Oeffnungen in der unteren Kuppel hereinfällt. Auch hierbei ist freilich wieder das Unangenehme, daß die Fenster im Aeußern in der Kuppel sichtbar sind. Die Beleuchtung durch die Decke ist immer da zweckmäßig, wo kein zu grelles Licht erforderlich ist, also bei Gemäldegallerien, Ateliers der Künstler u. s. w.

Die Fenster in den senkrechten Wänden können entweder nur den Zweck haben, die Räume zu beleuchten, oder sie sollen noch eine Aussicht auf die Straße gewähren; zu letzterem Zweck setzt man sie oft noch bis zum Fußboden fort, wo sie dann außen ein Geländer erhalten und nach inwendig wie eine Thür aufschlagen. Thöricht erscheint es aber, wenn wir in kleinen, engen und schlechten Straßen, wo den Bewohnern die Aussicht auf die Straße keine erwünschte sein kann, die Fenster bis zum Fußboden geführt sehen. Bei mehreren öffentlichen Gebäuden, als z. B. Bibliotheken, ferner bei den Räumen für Ateliers der Künstler, bei Badezimmern, erfüllen sie ihren Zweck, wenn sie die Räume nur beleuchten, und können daher höher vom Fußboden angebracht werden, als bei Privatwohnungen. Durch ein solches Oberlicht wird ein besseres, reineres und stärkeres Licht hervorgebracht, als wenn die Fenster sich im untern Theil der Wände befinden. Bei Badezimmern verhüten sie das Hineinsehen, und bei Bibliotheken gewähren sie Platz an den Wänden. Sie fangen dann erst 6 bis 10 Fuß vom Fußboden an und können daher nur bei hohen Räumen Anwendung finden, um die hinlängliche Größe zu erhalten.

Was nun

die Anordnung der Fenster

betrifft, so soll sie sich freilich nach der bequemen und vortheilhaften Einrichtung des Gebäudes richten; jedoch muß wenigstens in den vordern und den andern Hauptansichten oder Fronten die Symmetrie in Absicht der Anlage derselben beobachtet werden. Die Anordnung der Fenster, die Vertheilung, die Größen derselben sind in der Hand des geschickten Architecten die bedeutendsten Mittel, durch welche er nicht allein Kunstwerke, sondern wohnliche Gebäude schafft. Die Fachgenossen, welche am wenigsten durchbildet sind, sind am schnellsten mit der Eintheilung der Fenster fertig, sie fangen die Zeichnung zu einem Gebäude damit an, womit sie aufhören sollten: mit der Façade. Aus diesem falschen Verfahren entspringen so viele schlechte und unzweckmäßige Einrichtungen im Innern der Gebäude, und aus demselben Grunde sind fast alle Façaden wie über einen Leisten entstanden. Wenn sie im Aeußern die Fenster da sehen ließen, wo sie im Innern zweckmäßig angebracht sind, so würden die Zimmer wohnlicher sein und die Façaden eine größere Abwechselung haben. So allgemein auch dieser Satz ausgesprochen wurde, so findet er doch nicht immer Anwendung und kann es nicht, da hierdurch oft eine durchaus unsymmetrische Anordnung der Façaden entstehen würde.

Allgemein gültige Regeln für die Anordnung der Fenster lassen sich nicht geben, weil, wie gesagt, dieselben im Wesentlichsten nur aus der inneren Eintheilung der Gebäude und deren Räume, welchen sie zur Beleuchtung dienen sollen, hervorgehen soll.

Die Größe der Räume, der Zweck ihrer Benutzung, die Höhe derselben, die Lage neben einander sind bei einem Gebäude sehr verschieden und richten sich namentlich bei Privatgebäuden nach den Wünschen oder dem Willen des Bauherrn. Die gute Eintheilung des Grundrisses ist das Werk der Beurtheilungskraft und des Vermögens, die Bedürfnisse und wie ihnen genügt werden kann, zu erfassen.

Die Regel, daß die Fensterschäfte wenigstens eben so breit wie die Fenster sein müssen, läßt sich nicht als allgemein gültige Norm ansehen, denn sie ist bloß aus dem Begriffe von Festigkeit entstanden, die um so mehr hervortreten wird, je breiter man die Fensterschäfte anlegt. Aus demselben Grunde legt man auch die Eckschäfte etwas breiter an, als die mittlern, namentlich wenn diese überhaupt etwas schmal gehalten sind.

Ein Haupterforderniß in der Architectur ist das Gesetz der Symmetrie, in Folge dessen alle Theile der Façade eines Gebäudes nach beiden Seiten hin gleichweit von der Mitte entfernt sein, zugleich aber auch ihrer Form nach einander entsprechen müssen. Dieses Gesetz der Symmetrie verlangt aber nicht, daß die Fensterschäfte eines Gebäudes von durchgehend gleicher Breite sind; und es wird ein Gebäude, wo die 2, 3 oder mehreren mittleren Fenster einander näher stehen, als die Seitenfenster, demohngeachtet eine vollkommen symmetrische Anordnung haben. Was die äußere Form dieser Theile anlangt, die ebenfalls übereinstimmend sein muß, so wird z. B. ein mehr verziertes Fenster auf der einen Seite ein gleichverziertes auf der andern Seite verlangen, weil durch diese Gleichheit der äußern Form das nothwendige Verlangen nach Gleichgewicht erfüllt wird. Diese Symmetrie, als nothwendige Bedingung der Architectur, findet sich an den Bauwerken aller Völker und aller Zeiten.

Ein anderes höheres Gesetz für die Gestaltung architectonischer Werke ist die Harmonie; sie ist das Resultat des Zusammenstimmens des Verschiedenen; auch sie ist ein Grundelement der Schönheit, doch keineswegs die Schönheit selbst, denn letztere ist das harmonische Uebereinstimmen schöner Theile im schönen Ganzen, während eine Harmonie auch in unschönen Theilen stattfinden kann. Würden also z. B. die Fenster einer Etage so geordnet, daß die beiden ersten Fenster auf jeder Seite durch einen 1 Fuß breiten, das zweite und dritte durch einen 2 Fuß breiten und das dritte und vierte durch einen 3 Fuß breiten Schaft geschieden wären, so würde in dieser Anordnung doch eine Harmonie stattfinden, sie wird aber schwerlich schön sein. Man sieht also, daß, wie gesagt, hieraus kein bestimmtes Gesetz für die Anordnung der Fenster sich entwickeln läßt, sondern daß diese Anordnung sich blos nach ästhetischen, aufs innere Schönheitsgefühl basirten Gründen richtet.

Wesentlichen Einfluß auf die Anordnung der Fenster hat allerdings der einem Bauwerke inwohnen sollende Charakter; so wird ein Gebäude von ernstem Charakter große, mächtig vorherrschende Mauermassen haben, welche überwiegend gegen die Thür- und Fensteröffnungen vortreten. Die Entfernung zwischen den Fenstern der Etagen wird also größer, die Fensterschäfte werden breiter sein müssen; alle überflüssige Verzierungen sind hinwegzulassen, und blos Ornamente von einfacher Form und Zusammensetzung sind zu wählen; die Gesimse müssen einfach und massig sein, mit wenig Gliedern und starker Ausladung der hängenden Platte; die Umfassung der Fenster und ihre Bogeneinfassung wird breiter gegen die Weite der Oeffnung hervortreten. Durch die Anwendung des Gegentheils wird natürlich ein leichter und zierlicher Charakter sich aussprechen, doch wird in allen Fällen das Mehr oder Weniger sich blos durch den innern reinen Schönheitssinn, nicht aber durch aussprechbare Gesetze und Regeln geben lassen.

Das Wohlgefallen an einem Kunstwerke wird häufig durch ein Zusammenstellen entgegengesetzter Elemente erreicht. So wird man z. B., wenn ein großer Saal in der Mitte einer Reihe von Zimmern sich befindet, diesen mit größern Fenstern versehen, als die Zimmer; doch läßt sich hier eben so wenig

das Maß derselben bestimmen, weil blos das ästhetische Gefühl darüber entscheiden kann.

Ferner dient auch eine Steigerung in den Formen dazu, dem Kunstwerke einen wohlgefälligen Eindruck zu verschaffen, und diese Steigerung kann entweder eine absolute sein oder in einem Abnehmen bestehen. Das letztere findet statt, wenn die Fenster der zweiten Etage etwas kleiner sind als die der ersten.

Jedes Kunstwerk soll endlich in sich abgeschlossen und eins sein, und dieses Gesetz der Einheit muß sich gleich den übrigen auch in den einzelnen Theilen wiederholen. Wenn daher jedes Gebäude nach oben durch das Hauptgesims abgeschlossen wird, so muß auch jede Thür, jedes Fenster seine Begrenzung haben. Es darf mithin nichts mangeln und nichts überflüssig sein. Deshalb giebt in der Architectur häufig ein Theil den Maßstab für's Ganze ab. So bestimmt das Verhältniß der Säule in der griechischen Baukunst den Maßstab für das Gebälke, während bei altdeutschen Kirchen oft aus dem großen Fenster in der Giebelansicht sich die Größen und Verhältnisse mancher andern Anordnung folgern.

Alle diese erwähnten Gesetze, für die das Gefühl dem Menschen angeboren ist, entwickeln sich durch aufmerksame Betrachtung und werden durch Uebung zur sichern Richtschnur bei der Anordnung und Eintheilung sowohl des Ganzen als der einzelnen Theile eines Gebäudes.

Schon oben berührten wir, daß die Verhältnisse der Oeffnungen der Fenster, so wie der Breite ihrer Einfassungen mehr oder weniger von dem Charakter des Gebäudes abhängen. Es besteht aber der Charakter der Einfassung nicht allein in ihrer Breite, sondern auch in dem mehr oder weniger starken Hervortreten derselben vor der Mauerfläche; doch darf eben dies Hervortreten nicht zu schwach sein, damit dem Theile nicht die bestimmte Begrenzung und eine, wiewohl im Ganzen sich wieder auflösende Einheit fehle. Die Ueberdachung der Fenster, die natürlich minder groß als die Thüren sind, darf nicht so stark hervortreten, wie die der letztern. Ueberhaupt muß der Anwendung jener oben berührten Gesetze das Gefühl der Einfachheit und edlen Simplicität warnend zur Seite gehn, damit alles Ueberladen der Formen vermieden werde. So würde z. B. zu viel geschehen, wollte man ein Fenster mit einem Architrav, einem Fries und einem Deckengesims versehen, und diese letztern Theile noch durch Pfeiler oder Säulen unterstützen.

Ist für die Beleuchtung eines Raumes durch die gewöhnliche Fenstereintheilung nicht hinlänglich gesorgt, so kann man mehrere Fenster nahe an einander stellen und auf diese Weise eine Fenstergruppe bilden. Eine besondere Art von Fenstern bildet das durch Palladio in Gebrauch gekommene venetianische. Allein da hier das Gewölbesystem mit dem geradlinigtem zu absolut verbunden ist, das große Fenster aber rücksichtlich seiner Dimensionen mit den kleinern in schlechtem Verhältnisse steht und überdies der ganze Bogen und die darauf stehende Mauer blos auf zwei Pfeilern ruht, so läßt sich diese Anordnung keineswegs rechtfertigen.

Wiewohl der Regel nach die Fenster in den verschiedenen Etagen über einander stehen sollen, so darf man doch in manchen Fällen davon abweichen, namentlich kann man, wenn in einer untern Etage ein großes Fenster angeordnet ist, in der obern zwei kleine Fenster darüber anbringen, deren mittlerer Fensterschaft auf die Mitte des darunter befindlichen großen Fensters trifft.

Die Kellerfenster erhalten gewöhnlich die Breite der Fenster der ersten Etage, aber eine geringere Höhe und stehen senkrecht unter derselben. Ueberhaupt dürfen sie, um den Unterbau nicht zu sehr zu unterbrechen, nie zu groß sein. Man giebt ihnen keine Einfassung, weil sie dadurch einen zu leichten Character erhalten. Besser thut man, wenn man ihnen durch eine Andeutung von Steinen eine Begrenzung giebt, was schon deshalb in den Fällen nöthig scheint, wo der Unterbau schwerer gehalten wird, als das erste Stockwerk. Oft findet man halbkreisförmige Kellerfenster angebracht und diese Form deutet allerdings auf eine größere Festigkeit des Unterbaues hin. Allein da diese Kellerfenster von beiden Seiten geöffnet werden müssen, so macht diese Form, namentlich wenn die Fenster nach außen geöffnet werden, keinen angenehmen Eindruck. Wenn von Außen zugleich Thüren nach dem Keller führen, so muß der Sturz der Kellerthüren und Kellerfenster in einer horizontalen Linie liegen. Wenn die Parterrewohnung wenig oder gar nicht sich über dem Straßenpflaster erhebt, und sich unter derselben noch Kellerräume befinden sollen, so ist die Beleuchtung dieser schwierig, und es bleibt in vielen Fällen nichts übrig, als Kellerhälse anzubringen. Solche Kellerhälse bilden recht eigentlich Abzugsröhren für Regen und Schnee, welcher aufs Trottoir fällt; sie müßten daher immer ein förmliches Dach erhalten, welches das Eindringen des Wassers verhindert. Besser und viel besser ist es, die Parterre-Etage einige Fuß über das Terrain zu legen, abgesehen davon, daß hierdurch die Wohnung trockner, gesunder wird, so bleibt auch noch in der Plinte der Frontwand Platz zur Anbringung von Kellerfenstern über der Erde. Es giebt auch bei den gewöhnlichen Wohnhäusern keinen einzigen vernünftigen Grund, die Keller zu tief zu legen. Das Gebäude wird hierdurch allerdings niedriger, nämlich der Theil, der aus der Erde steht, aber deswegen keineswegs billiger, im Gegentheil wohl theurer; denn der Bau unter dem Terrain ist unbedingt theurer wie über dem Terrain. In ästhetischer Hinsicht aber ist es unbedingt schöner, das Parterre- oder Erdgeschoß einige Fuß über dem Terrain beginnen zu lassen, denn hierdurch wird es möglich, dem Gebäude einen Fuß oder Plinte zu geben. Im andern Fall sieht ein Haus ohne Plinte aus, als wenn es bis zur Parterrewohnung in die Erde gesunken sei, welches namentlich für ein neues Gebäude keineswegs ein empfehlendes Aeußere giebt. Kellerfenster sollten wenigstens in einer Entfernung von 6 Zoll vom Straßenpflaster erst beginnen.

Nutzen der Doppelfenster.

Der beste Beweis dafür, wie sehr die gewöhnliche Anordnung unsrer Fenster und Thüren noch immer mangelhaft ist, liegt in der einfachen Thatsache, daß die so nützlichen Doppelfenster noch immer verhältnißmäßig selten sind; während sie andrerseits oft so leichtsinnig gearbeitet werden, daß sie nicht einmal den großen aber leicht zu hebenden Uebelstand des Gefrierens der Dunstniederschläge an den Fensterscheiben zu heben vermögen. Es kommt hier, um zwischen den beiden Fenstern eine völlig getrennte Luftschicht herbei zu führen, Alles darauf an, die Doppelfenster mit sehr gutem Material und in der sorgfältigsten Ausführung herzustellen. Bisher wurden die Doppelfenster gewöhnlich in der äußern Fläche der Mauer angebracht; allein hier lassen sie sich nicht sicher genug befestigen: denn, selbst wenn die Flügel dicht an den Rahmen anschließen, kann letzterer nicht luftdicht mit der Mauer selbst verbunden werden; vielmehr löst durch den anschlagenden Regen u. s. w. jede Verkittung u. dergl. sich bald wieder ab, und überhaupt giebt es keinen Kitt, welcher sich gleich gut mit dem Holze und der Mauer verbände. Bringt man in der äußern Fensterbrüstung ein hölzernes Futter an, und befestigt dasselbe an die Rahmen beider Fenster, so wird auch dadurch ein luftdichter Verschluß nicht herbeigeführt. Ueberdies wird das in der äußern Mauerfläche befindliche Fenster stets schneller durch die Witterung verdorben, und das wiederholte Oeffnen der Flügel nach Außen wird ihm bei windigem Wetter stets nachtheilig sein. Nebenbei bekommt auch das Haus durch den Verlust des Schattens ein allzu flaches, kahles Ansehen, und das Abnehmen und Wieder-Anbringen dieser Fenster im Frühjahr und Herbst geht fast nie ohne Beschädigung des Wandputzes vorüber; ja die Befestigung selbst ist oft äußerst schwierig, wie wenn z. B. die äußere Fronte des Gebäudes noch mit rohen Mauersteinen dasteht.

Zur Beseitigung aller dieser Uebelstände muß man durchaus beide Fenster von innen anbringen, und auch beide nach innen sich öffnen lassen. Während hierdurch das Fenster selbst, und namentlich die Verbindung des Fensterrahmens mit der Mauer mehr vor üblem Wetter geschützt bleibt, ist zugleich die Erfüllung des Endzwecks desto besser garantirt. Doch muß man die Rahmen, von einander getrennt, in doppelte Mauer-Anschläge, und nicht in eine einfache Zarge setzen. Auch bei der geringen Mauerstärke von $1\frac{1}{2}$ Stein ist dieser doppelte Anschlag recht gut möglich; nur fällt die nischenartige Vertiefung unterhalb des Latten-Brettes im Zimmer weg. Das innere eigentliche Doppelfenster, dessen Flügel keiner Wasserschenkel bedürfen, und von denen die untern im Sommer ausgehoben werden, während der Rahmen fest an der Mauer bleibt, wird um so viel größer gemacht, daß die Flügel des äußern Fensters gerade

durch die Oeffnung des Rahmens bewegt werden können. Deshalb macht man auch die Mittelpfosten der oberen Flügel, so wie das Querholz bei dem innern Fenster so schmal, daß die angegebene Bewegung hierdurch nicht gehindert wird. Am zweckmäßigsten construirt man beide Theile aus Eisen; und dann können auch sie von dem Rahmen während des Sommers losgeschraubt werden. Beim Wieder-Einsetzen kann man ihnen einen guten Oelkitt zur Verdichtung der zwischen Holz und Eisen befindlichen Fugen geben.

Solche Doppelfenster lassen sich weit leichter und einfacher einsetzen, als gewöhnliche.

In sehr kalten Wintern kann man trotz des, bei der erwähnten Construction sich ergebenden dichten Verschlusses, doch noch auf russische Manier die einzelnen Fugen ganz mit Papier verkleben, während zur Reinigung der Luft nur eine einzige Scheibe im innern und äußern Fenster zum Oeffnen eingerichtet ist. Doch muß der Raum zwischen diesen beiden Scheiben alsdann durch einen dichten hölzernen Rahmen von dem übrigen Raume zwischen den Fenstern gänzlich getrennt werden, damit nicht beim Oeffnen jener Scheiben die Luft in diesem Raume mit der innern und äußern Luft in Berührung komme, und hierdurch das Beschlagen der Scheiben bewirke. Dieses Beschlagen bleibt weg, wenn ein Doppelfenster ganz dicht gearbeitet ist, und nur dann geöffnet wird, wenn das Zimmer nicht geheizt ist.

Ueberhaupt muß die Luftschicht zwischen beiden Fenstern so abgesondert wie möglich gehalten werden. Denn Doppelfenster bewirken nur darum einen so großen Unterschied in der Temperatur eines Zimmers, weil die zwischen beiden Fenstern streng eingeschlossene Luftschicht die äußere Kälte entschieden abhält. Die Erfahrung hat auch gelehrt, daß namentlich größere Räume erst durch die Ausstattung mit Doppelfenstern wirklich heizbar gemacht werden konnten, nachdem ohne dieselben das Lokal bei dem größten Holz-Aufwand dennoch unüberwindlich kalt geblieben war.

Die Lehre über die Construction der Fenster ist ungeachtet ihrer hohen Wichtigkeit bis jetzt noch mit viel zu wenig Sorgfalt behandelt worden. Wir geben daher einen sehr gediegenen Aufsatz des Herrn Knoblauch über diese Materie aus dem trefflichen architectonischen Album.

Von der Breite und Höhe der Fenster.

Die Breite und Höhe der Fenster unterliegen keinen allgemein gültigen, durchaus unveränderlichen Verhältnissen, weil die innere Einrichtung und äußere Architectur gemeinschaftlich das Maß derselben feststellen, indessen ist wohl zu sagen, daß bei Wohnhäusern, ohne Unbequemlichkeiten herbeizuführen, nicht viel von der gebräuchlichen Anordnung abgegangen werden darf. Bogenfenster haben z. B. etwas Unbequemes bei Anordnung der Gardinen, Anbringung der Rouleaux oder Fensterladen und sind theurer als geradlinigt geschlossene; sie stehen daher den letztern in praktischer Hinsicht nach.

Die Höhe der Fenster richtet sich nach der des Stockwerkes. Je höher man sie mit Berücksichtigung einer hinreichenden Stärke des Fensterbogens, zur Auflage des Gebälkes anlegen kann, desto besser und angenehmer erhellen sie das Innere. Die Breite der Fenster ist zwar von dem Lichtbedürfniß und den Verhältnissen der Façaden-Architectur abhängig, jedoch auch von einer praktischen Einrichtung zum Oeffnen und Hinaussehen. Die Schiebefenster, sie mögen nach oben oder nach der Seite bewegbar sein, sind nicht empfehlenswerth, weil sie niemals dicht schließen. Fenster mit nach innen aufschlagenden Flügeln sind bei weitem die vorzüglicheren. Man theilt bei dieser Einrichtung die Fenster am zweckmäßigsten durch ein Kreuz in vier Theile und erhält dadurch vier nach beiden Seiten aufschlagende Flügel. Die Breite solcher Fenster darf man nicht zu sehr beschränken, theils um in der Fensternische einen hübschen Arbeitsplatz zu gewinnen, theils um zwischen den aufgeschlagenen Flügeln einen schicklich breiten Raum zu behalten. Dieses muß namentlich bei Doppelfenstern, welche nach innen schlagen, in Obacht genommen werden, weil durch die doppelte Dicke der beiden Fensterflügel viel Platz verloren geht. Die schickliche Breite der Fenster für Wohnstuben von der angegebenen Höhe stellt sich auf 3 Fuß 6 Zoll bis 4 Fuß 2 Zoll heraus und die Höhe auf 7—9 Fuß. Die Fensterbrüstung wird dabei stets

2 Fuß 6 Zoll hoch gemacht, wobei der Fensterrahm auf das Brüstungsmauerwerk gestellt wird. Die schönen niedrigen Fensterbrüstungen sind bei unserem kalten Klima nicht angenehm.

Das Verhältnißmaß der untern und obern Flügel ist etwas sehr Entscheidendes für die weitere Ausbildung eines guten Fensters. Man hat lange Zeit das Fenster so getheilt, daß das Looshol in der Mitte der Höhe lag, in neuerer Zeit ist dagegen häufig der untere Flügel dreimal so hoch als der obere gemacht, so daß dadurch ein überwiegendes Höhenverhältniß entsteht. Dies wirkt angenehmer; es stimmt mit der Form der ganzen Oeffnung bei den oben angenommenen Zahlen und das Looshol wird bei niedrigen Fenstern über die Gesichtslinie gehoben. Dagegen entstehen durch diese Anordnung auch mehrere Nachtheile, die bei der andern Eintheilung nicht stattfinden. Die untern Flügel werden höher und daher weniger dauerhaft, der Beschlag wird kostspieliger. Jenes Verhältniß wird durch die Zahl der Glasscheiben, welche zwischen den Sprossen eingesetzt sind, deutlich. Das Quadrat bildet eine architectonische Grundform, die das Auge leicht überschaut und an einander setzet; die Auffassung des ganzen Verhältnisses wird dadurch sehr erleichtert. Je mehr die Glasscheiben genau quadratisch gebildet sind, desto angenehmer wird das Verhältniß eines ganzen Fensters werden. Ein Fehler ist es, wenn sie etwas breiter als hoch sind, indem dieses Verhältniß dem der ganzen Oeffnung und der Flügel gerade entgegengesetzt wirkt. Eher ist es erlaubt, die Glasscheiben um eine Kleinigkeit höher einzurichten, viel höher ist aber wiederum eben so störend. Aus diesem Grunde sind die Fenster mit zwei Scheiben für den obern Flügel und drei für den untern, nicht gefällig, weil dann die Fensterscheiben größtentheils zu breit werden. Man sieht hier, wie bei den Wohngebäuden der Baumeister genöthigt wird, aus dem Allgemeinen auf das Detail zu arbeiten, wiederum auch hiervon zurück aufs Ganze zu gehen, um kein Maß eher festzustellen, ehe nicht auch das Detail bestimmt angegeben ist. So folgt aus dem schicklichen Maße der Glasscheiben, der Stärke des Rahmholzes, der Einrichtung zum bequemen Gebrauch eines Flügels, das Verhältniß des Fensters und verdorben wird das Ganze, ist bei einem dieser Gegenstände etwas vernachlässigt.

Für die Doppelfenster ist es ein Gegenstand der Ueberlegung, ob man die äußern Fensterflügel nach innen oder nach außen schlagen lassen soll. Man muß jedenfalls das erste wählen, weil bei den Fenstern, deren Flügel nach außen aufschlagen, sehr leicht der Wind die Fenster zertrümmert. Dazu kommt, daß man solche Fenster nicht ohne Beschwerde ausheben und reinigen kann. Beide Nachtheile werden um so erheblicher, je höher die untern Flügel sind. Die nach außen aufschlagenden Fenster halten zwar den anschlagenden Regen mehr ab, als die nach innen aufgehenden, weil die Falze der Fenster nach außen abgewässert werden können, doch sind die angegebenen Nachtheile überwiegend. Die innern Fenster schlagen jedenfalls nach innen.

Bei einfachen Fenstern ist die gewöhnliche Stellung derselben (wenn nicht besondere Architecturtheile hinzukommen) um 5 bis 6 Zoll hinter der Vorderfront ganz angemessen. Bei den Doppelfenstern aber eines derselben mit der äußern Mauerflucht bündig zu stellen, ist für die Façade nicht günstig, man muß wenigstens um einige Zoll zurückbleiben. Ebenso ist es für das Hinaussehen hinderlich, wenn das innere Fenster weit in das Zimmer hineintritt, und endlich darf der Zwischenraum zwischen beiden Fenstern auch nicht zu klein sein, weil man zuweilen wohl Blumentöpfe zwischen die Fenster setzt, auch die Schlagleisten und Beschläge der Fenster Platz einnehmen. Aus diesen Gründen ist es am zweckmäßigsten, das äußere Fenster um 2 Zoll hinter der reinen Mauer zurückzusetzen, und den lichten Zwischenraum zwischen den Rähmen 2 ½ Zoll zu machen. Die Fenster werden von Eichenholz gefertigt, damit sie besser den Einwirkungen der Temperaturveränderungen und der Nässe widerstehen können. Bei Doppelfenstern kann das innere dem Wetter nicht ausgesetzte Fenster der Ersparniß wegen aus Kiehnholz gefertigt werden, keineswegs aber das äußere. Dies ist alsdann dasjenige, was Sommer und Winter gebraucht wird, und das innere leichtere Fenster wird im Sommer fortgenommen. Es haben demnach nur die äußeren Flügel Wasserschenkel, welche man auch von Eisen machen lassen kann.

Tafel 29.

Construction der Fenster.

F. 337 bis 348. Ein Haupttheil des Fensters ist der Fensterrahmen; er ist in den Zeichnungen Fig. 348 D für die äußern Fenster mit b, für das innere mit e bezeichnet. Zwischen beiden Rahmen liegt das Futter a, auf welches die Rahmen festgeschraubt werden. Mit dem Rahmholz ist das Loosholz d und e im Zusammenhange. Der Rahmen des äußern Fensters muß kleiner sein, als der des innern, damit die Fensterflügel beim Aufschlagen Platz finden. Eben dazu muß auch das Loosholz d größer als e sein. Man verziert demnach den äußern Rahmen noch mit einem Karnies, welcher sich mit dem des Loosholzes d vereinigt. Um die Breite des letztern noch mehr zu verstecken, ist eine kleine hängende Platte mit einem Deckgliede dazwischen gelegt, wodurch die angenehme Profilirung eines vollständigen Gesimses entsteht.

Aus der Zeichnung ist die Gestalt der Falze und die Stärke der Profilirung des Flügelholzes zu entnehmen. Es gehört einige Aufmerksamkeit dazu, die schickliche Größe dafür festzustellen, indem sie für jeden Fall eine besondere ist und man muß von der äußern und innern Ansicht, in nicht zu kleinem Maaßstabe, immer eine vollständige Zeichnung entwerfen, um daraus besser beurtheilen zu können, ob auch das Holz nicht zu stark oder zu schwach angeordnet ist.

Die Falze des Durchschnitts Fig. 348 G. Man stellt die Fensterflügel um ein Drittel der Stärke des Holzes hinter den Fensterrahmen zurück und läßt bei jedem folgenden Drittel das Flügelholz um einen guten Viertelzoll mehr vortreten. Wo die Wasserschenkel zur Ableitung des Regenwassers angebracht werden, kann man das erste Drittel zum Anschlage nicht benutzen, doch bei allen übrigen. An dem innern Fensterrahmen c in Fig. 348 G ist unten der gewöhnliche Falz angegeben, oben der bessere, bei e der einfache, welcher insofern zweckmäßig ist, als man besser controliren kann, ob das Fenster auch recht dicht gearbeitet ist.

Die Falze des Grundrisses Fig. 348 D. Es treten hierbei sowohl an den Seiten der Flügel, wo die Bänder angebracht sind, als auch im Mittelpfosten, andere Verhältnisse ein. Für die Seitenfalze ist hier der Karniesfalz gezeichnet, der vortheilhaft ist, weil sich das Flügelholz stark in die Falze hineindrückt. Die Bänder müssen hierbei auf den Rahmen aufgeschraubt werden, weil bei der Befestigung mit Stiften diese leicht in die Vertiefung des Karnieses fressen. Ein ähnlicher Falz ist der Fig. 337. In beiden Fällen muß man bei neuen Gebäuden große Sorgfalt auf die Fenster empfehlen, weil das Fensterholz naß wird, quillt, und dadurch die Bänder verdirbt, auch den Falz absprengt. Man muß darauf halten, daß die Falze der Fenster im ersten Jahre nicht angestrichen werden; die Oelfarbe hat eine bestimmte Dicke, die sehr gut zu gebrauchen ist, den Zwischenraum wieder auszufüllen, der, wenn das Haus die gehörige Wärme erst angenommen hat, nach einem Jahre etwa, durch Zusammentrocknen entstanden ist. Deshalb läßt man im ersten Jahre die Fenster nur mit Oel tränken, das Eichenholz zeigt alsdann eine hübsche braune Farbe, später, nach ein paar Jahren, läßt man erst die Fenster mit Oelfarbe anstreichen, da sich dann auch das schöne Braun der eichenen Fenster verliert.

Bei dem Mittelholze der Fensterflügel kommt nun die weitere Einrichtung in Betracht. Man hat Fenster mit feststehenden Pfosten oder mit Schlagleisten. Der feststehende Pfosten ist die solideste Einrichtung; es ist dabei ein Holz, der sogenannte Pfosten, in der Mitte angebracht, welcher mit Loosholz und Rahmen in fester Verbindung steht, und wie e in Fig. 348 G gestaltet ist, so daß die Flügel von beiden Seiten dagegen schlagen können. Der Pfosten hat alsdann äußerlich den doppelten Karnies zum Profil, welcher bei den äußeren Fenstern mit dem Karnies des Rahmholzes zusammengeht. Durch ein solches Fensterkreuz, welches bei dieser Anordnung gewöhnlich in der Mitte des Fensters liegt, wird das Rahmholz in festem Stande erhalten. Der Verschluß ist eben so solid durch zwei doppelte Vorreiber Fig. 338. Bei hohen Flügeln kommt natürlich der obere Vorreiber etwas hoch zu stehen, doch läßt man sich dieses bei der Einfachheit und Solidität, welche diese Fenster gewähren, sehr gern gefallen. — Eine zweite Einrichtung zum Verschluß der Fenster bei feststehenden Pfosten ist ein einarmiger Vorreiber (Ueberwurf); er ist auf dem einen Flügel befestigt Fig. 339; am Pfosten ist ein Haken, der den Arm des Vorreibers aufnimmt und die beiden Flügel anziehet. — Ein dritter Verschluß geschieht durch Einreiber; eine Olive auf dem Flügelholze bewegt einen kleinen Riegel im Innern des Holzes, Fig. 340. Man hat bei dieser Einrichtung den Vortheil, daß man die Knöpfe zum Aufziehen der Flügel erspart, welche noch bei dem Vorreiber auf der Mitte der Flügel angebracht werden müssen, doch auch den Nachtheil, daß die Fensterflügel nicht stark in die Falze hineingedrückt werden, was bei den Vorreibern der Fall ist. Man begegnet diesem Nachtheil dadurch, daß die Einreiber wie Keile gestaltet werden, so daß sie, je mehr sie umgedreht werden, desto mehr das Flügelholz anziehen.

Bei dem Fenster mit feststehenden Pfosten wird aber immer das Holzwerk in der Mitte bedeutend breit, weil hier drei Hölzer zusammen kommen, zwei von den beiden Flügeln und eins von den Pfosten. Man kann auch nicht mit Rücksicht auf lange Dauer dazu rathen, diese Hölzer sehr schwach machen zu lassen. Das Flügelholz nach der Tiefe recht stark und dagegen schmal anzunehmen, ist auch nicht rathsam, weil die hölzernen Zapfen dadurch sehr kurz werden, und diese noch mehr das Fenster zusammenhalten, als die eisernen Winkelschienen (Scheinecken). Ferner ist es auch beim Oeffnen der Fenster unangenehm, wenn der Pfosten stehen bleibt, und aus diesem Grunde ist man auf die Einrichtung der Fenster mit sogenannten aufgehenden Pfosten gekommen. Merkwürdig ist es, wie hierbei eine verkehrte Einrichtung aus bloßer Gewohnheit lange Zeit bestanden hat und man den bei weitem erheblicheren Grund, das Fensterholz in der Mitte schmäler zu machen, gar nicht in Erwägung zog. Nur durch einen Begriff von Symmetrie geleitet, fertigte man Fenster an, bei denen der Pfosten mit an dem einen Flügel Fig. 341 angehängt ist, und erhielt so an dem einen Flügel eine Masse Holz, an dem andern nur schmales Flügelholz, dazwischen die kleinen Falze, wie sie bei Fenstern mit feststehenden Pfosten stattfinden. Häufig trocknet das breite Holz des einen Flügels zusammen und die schmalen Falze öffnen sich bis zum Durchsehen. Es scheint, als müsse man die Fenster, wo in der Mitte kein Pfosten stehen bleiben soll, besonders betrachten, und das um so mehr, als man hier nicht drei Hölzer zusammenzufügen hat, sondern nur zwei, die der beiden Flügel, und daher hier eine bei weitem geringere Holzbreite erforderlich ist. Man kann diese beiden Hölzer auf einander schlagen lassen, und erhält dadurch einen offenbaren Vorzug gegen die Fenster mit feststehenden Pfosten. Bei dieser Betrachtung kommt man auf die Anordnung von äußern und innern Schlagleisten, wie sie in Fig. 348 D dargestellt sind, als die natürlichste und zweckmäßigste. In der Mitte ist ein breiter Anschlag, welcher einen Falz bildet. Die Schlagleisten sind mit dem doppelten Karnies gebildet, in ähnlicher Art, wie der feststehende Pfosten c, wodurch eine gewisse Uebereinstimmung der Form stattfindet. Nur muß man dabei nicht in den Fehler verfallen, daß man die Schlagleiste mit dem Karnies des Loosholzes d und dem Rahmholze b Fig. 348 G durch eingeleimte Stückchen Holz scheinbar verbinden will, man muß die Schlagleiste mit einer Gehrung Fig. 342 aufhören lassen. Wo keine Verbindung stattfindet, muß man sie auch nicht durch Blendwerk darstellen wollen. Alle diese Profilirungen lassen begreiflich vielfache Veränderungen zu. Auch macht man die Schlagleiste zweckmäßig aus einer eisernen Schiene.

Der einfachste Verschluß solcher Fensterflügel ist der durch Riegel an einem, und Vorreiber oder Einreiber am andern Flügel. Die Riegel können entweder auf das Rahmholz des Flügels gesetzt werden, oder auf die innere Kante des Flügels. Im letztern Falle muß der Falz darauf eingerichtet sein. Dieser Verschluß ist aber nicht der bequemste: die obern Einreiber sowohl, als auch die obern Riegel kann man bei hohen Fenstern nicht erreichen; man hat daher das sogenannte Pasquil erfunden. Dies besteht aus zwei Riegeln, die unter der Schlagleiste liegen, am Ende verkröpft und mit kurzen Zahnstangen Fig. 343 versehen sind. Ein kleines Stirnrad, durch eine Olive auf der Schlagleiste bewegt, greift in diese Zahnstangen und schiebt den einen Riegel nach oben, während es den andern nach unten bewegt. Auf diese Weise hat man mit einer Umdrehung der Olive das Fenster verschlossen. Es wird oft dagegen eingewendet, daß, sobald man das Pasquil geöffnet hat, auch gleich beide Fensterflügel offen und lose stehen, dem ist aber nicht so, denn wenn

man nur einen Fensterflügel öffnen will, braucht man nur den andern mit dem Pasquil wieder festzustellen.

Alle diese Einrichtungen haben aber den Nachtheil, daß sie die Flügel, zumal bei hohen Fenstern, nicht dicht in die Falze hineindrücken, selbst wenn man die Riegel conisch oder auf den Zug arbeitet, und aus diesem Grunde ist die Anordnung einer sogenannten Espagnoletstange viel vortheilhafter. Eine solche Stange besteht aus einem Rundeisen von der ganzen Höhe des Flügels und liegt als ein kleiner Stab zwischen dem doppelten Karnies der Schlagleiste. Sie wird durch 4 bis 5 kleine Kloben in dem rechten Fensterflügel befestigt, weshalb auch hier der innere Falz recht stark bis aufs äußerste Drittel gelassen ist, um zur Befestigung der Kloben eine gute Holzstärke zu erlangen. Oben und unten hat die Stange einen kleinen Haken, wovon jeder in einen Kloben sowohl oben im Looshölz, als unten im Rahm eingreift. In der Mitte der Stange, oder der einen Sprosse gegenüber, befindet sich an der Stange das sogenannte Ruder, womit man die Stange umdrehen kann, um entweder zum Oeffnen des Fensters den Haken aus dem Kloben oben und unten zu lösen, oder zum Verschluß sie in die Kloben wieder einzudrehen. Das Ruder hat ein Gelenk, so daß man dasselbe in einen Haken auf den andern Flügel legen kann. Auf diese Weise wird das Fenster oben, unten und in der Mitte angezogen, und ein sehr dichter Verschluß hergestellt. Durch Ueberziehen der Espagnoletstangen mit Messing oder Lack und durch Formenausbildung der Ruder und Haken kann dieser Beschlag noch zum Schmuck des Fensters gereichen.

Endlich muß noch derjenige Verschluß erwähnt werden, wobei beide Flügel mit einer Art Rundstab Fig. 344 zusammengelegt und dann mit Riegeln oben und unten festgestellt werden, doch ist er keineswegs dicht.

Was nun die Anordnung des Verschlusses für Doppelfenster, wie sie hier gezeichnet sind, betrifft, so ist diese am besten folgende:

für die äußern Fenster unten Pasquil, die Olive mit der Fenstersprosse gleichstehend;

oben Einreiber in einen feststehenden Pfosten.

Für die innern Fenster unten Espagnolette,

oben Pasquil.

Für die äußern Fenster ist unten das Pasquil am zweckmäßigsten, weil bei einer Espagnoletstange das Ruder leicht in die Fensterscheiben trifft und diese zertrümmert. Es ist nicht ganz zu verhüten, daß bei starkem Winde durch die Falze der äußern Fenster Regen eindringt, weshalb man den untern Theil des Futters a Fig. 348 G so austiefen muß, daß sich an einer Stelle das Wasser sammle, welches durch ein kleines Rohr in einen Kasten Fig. 345 unter dem Latteibrette geführt wird. In der Zeichnung 348 G ist das untere Latteibrett f so eingerichtet, und das obere g, welches aus feinerem Holze gefertigt werden kann, darauf gelegt, eine Anordnung, die elegant und angenehm ist.*)

Um den obern Flügeln mit den untern eine übereinstimmende Form zu geben, kann man sie, wie die Fig. 346 zeigt, machen lassen.

Im Sommer, wenn die innern Fenster ausgehoben sind, steht das innere Loosholz e ganz allein da, was aber bei der hohen Lage desselben nicht stört, indem die Gardinen es verdecken.

Im Allgemeinen hat man darauf zu sehen, daß die Flügelrahmen gleich breites Holz nach außen und innen rund umher zeigen, doch ist dieses oft nicht vollständig zu erreichen, indem man die zweckmäßigste Anordnung der Falze 2c. als Haupttheile zuvörderst berücksichtigen muß, man erhält sonst leicht eine zu massive oder zu feine Ausführung.

*) In Förster's Bauzeitung finden wir folgende Anweisung, die Ableitungsröhren des innern Schwitzwassers anzubringen:

Wo man nicht die innere Auffassung des Schwitzwassers bei größeren Fenstern vermittelst eigner, aus und in die Mauer verschiebbaren Kästchen von Blech anwenden will, müssen die dann nach außen gehenden Ableitungsröhren desselben besonders gegen das Einfrieren gesichert werden. Man führe sie daher so steil als möglich abwärts, gebe denselben ein mehr nach der Breite gedehntes ovales Profil, und lasse am äußeren Ende von dem obern Theile der über das Gesims um einige Zoll hinausgeführten Röhre einen senkrecht hinabgehenden, etwas breitern Blechstreifen von etwa 4—5" Länge in einer 1/2zölligen Entfernung von dem Röhrenausguß stehen, damit der kalte Luftzug, welcher doch hauptsächlich das Einfrieren verursacht, nicht so unmittelbar auf die Röhre wirkt. Praktische Erfahrung bewies die Richtigkeit des Verfahrens.

Die Sprossen tragen nicht zur Festigkeit des Fensterflügels bei, sie können daher sehr fein ausgeführt werden und gewähren so die Annehmlichkeit, daß, aus dem Innern gesehen, nicht starkes Holz alle Gegenstände durchschneidet.

Von besonderem Werthe ist es, wenn man an dem untern Rahmholze b Fig. 348 G der äußeren Fenster ein Blech anbringt, um das Mauerwerk und besonders den Putz unter dem Fenster gegen den von dem Fenster herabtraufenden Regen besser zu sichern. Die eindringende Feuchtigkeit verdirbt die Steine und benachtheiligt das gute Aussehen der Façade.

In der Zeichnung sind nun ferner bei C und F Fig. 348 statt der Doppelfenster Jalousieladen angedeutet. Diese gewähren einen dichten Verschluß gegen das Einsteigen und gegen Wind und Wetter. Sie liegen auch etwas gegen die Façade zurück, theils für das bessere Ansehen des Hauses, theils um sie oben vor dem Eindringen des von der Façade herablaufenden Regenwassers zu sichern. Die Bänder der Laden müssen deshalb etwas gekröpft sein (s. F.), damit sie um die Ecke und um die Fenstereinfassung herumschlagen, und sich dicht gegen die Wand legen können. Die Laden macht man am zweckmäßigsten in der ganzen Höhe aus einem Stück, theilt sie in der Höhe des Fensterloosholzes durch ein stärkeres Mittelstück und läßt die oberen Blätter fest, dagegen die untern beweglich einrichten. Die Blätter kann man ganz füglich mit Zapfen versehen. Zum Verschluß der Laden bedient man sich auch der Espagnoletstangen, Fig. 347, welche aber hier nicht auf die Schlagleisten, sondern auf den Rahmen anzuordnen sind. Kleinere Laden kann man mit Haken an das innere Fenster anketteln. Zum Aufstellen der Laden bedient man sich gewöhnlich der Spreizstangen. Zur Sicherheit gegen Sturm muß man die Laden noch durch Vorreiber festhalten.

Durch das eingelegte Futter a für die Doppelfenster sowohl, als für Jalousieladen, ist man genöthigt, das Seitenholz des innern Fensterrahms so breit zu machen, daß es womöglich in den Putz hineinreicht, (s. F.) die Bankeisen zur Befestigung des Rahms mit der Mauer Kraft genug behalten, und nicht zu weit heraustreten. Am besten werden Bankeisen durch besondere Verkleidungen verdeckt.

Zu den Fenstern gehören auch noch die inneren Fensterladen, welche man zu einem festen Verschluß anlegt. Dieselben gewähren die größte Annehmlichkeit, wenn man sie vollständig mit Paneel und Verkleidung anfertigen läßt, wie sie in ADE Fig. 348 gezeichnet sind. Sie bilden alsdann eine schöne Einschließung der Fensternische. Auch sie erhalten einen festen Rahmen k und h, der auf der einen Seite an dem Fensterrahm, auf der andern Ecke an eingemauerten Dübeln befestigt ist. Nach dem Zimmer zu wird die Verkleidung, die das ganze Fenster wie eine Thür einrahmt, auf den Rahm festgenagelt (s. Fig. B). Daselbst ist auch noch das Paneel unter der Fensterbrüstung zu sehen. Die Fensterladen liegen in dem Rahmen hk, und sind mit hübschen Füllungen und Leisten rund herum geschmückt. In Fig. 348 E ist das Oberstück über der Fensternische gezeichnet. Die Eintheilung der Fensterladen richtet sich nach der Tiefe der Fensternische und nach der Breite des Fensters, gemeiniglich erhält man auf der einen Seite zwei Theile und auf der andern einen Theil.

Dies ist das Hauptsächlichste, was bei den Fenstern in Betracht kommt.

Tafel 30.

F. 349*) giebt ein Fenster im Aufriß Fig. 349 A, Profil 349 B und Grundriß Fig. 349 C, eines Hauses in Potsdam, welches Persius für sich erbaute. Der mittlere Flügel ist feststehend, wiewohl zum Herausnehmen eingerichtet. Der Flügel zur Seite öffnet sich, wie bei gewöhnlichen Fenstern, links und rechts. Das Winterfenster wird von der Seite des Zimmers eingesetzt, und ist so konstruirt, daß, während sich der Flügel des stabilen Fensters von a nach b öffnet, der des Winterfensters entgegengesetzt von c nach d aufgeht. Um den Raum, der durch die Anbringung des Winterfensters in der Fensterleibung verloren ging, wieder zu ersetzen, springen die innern Verkleidungen ee etwas

*) Durch ein unangenehmes Versehen sind auf Tafel 30 die Figuren durch 449 bis 450 bezeichnet. Der Reihenfolge nach sind diese Abbildungen durch die Zahlen 349 und 350 zu bezeichnen und bitten wir die Leser, diese falschen Zahlen in die rechten zu verwandeln.

vor, und sind so profilirt, daß der Falz f den einfach zum Ziehen eingerichteten Vorhang aufnehmen kann. Die Laden der Fenster mußten bei dieser Anordnung zwar etwas eingeschränkt und jeder derselben mit vier Klappen construirt werden, was hätte vermieden werden können, wenn man das stabile Fenster mit der Flucht des Hauses bündig oder nur um einige Zolle von derselben abgestellt hätte; doch würde auf diese Weise außerhalb der tiefere Anschlag des Fensters verloren gegangen sein, der für die architectonische Wirkung unentbehrlich ist. Die vorerwähnten inneren Verkleidungen geben dem Fenster an dieser Seite zugleich eine selbstständige architectonische Form, wodurch der Anbringung von Drapirungen vorgebeugt ist, die an dieser Stelle ganz überflüssig sind, und deren überladene und abenteuerliche Verschlingungen, aus der Phantasie der Tapezierer hervorgelockt, nur die Stelle, die der Architect vernachlässigt hatte, verstecken sollen.

F. 350. Fenster der Bauschule in Berlin. Die Zeichnungen Fig. 350 E bis G geben diese Fenster, wie sie von L. Hoffmann im Notizblatt d. A. V. beschrieben wurden. Die Fenster der Bauschule sind Doppelfenster und, gegen die in den Wohngebäuden üblichen, verschieden eingerichtet. Fig. E zeigt einen Durchschnitt mit der Ansicht des untern Theils des senkrechten Kreuzschenkels e, wobei jedoch das innere Fenster hinfort als geöffnet angenommen ist. In allen Figuren bedeutet a das innere, b das äußere Fenster, außerdem zeigt d Fig. F und G einen Theil des äußern massiven Hermenpfeilers, welcher vor jedem senkrechten Kreuzschenkel bis zum Sturz in die Höhe geht. Die beiden senkrechten Schenkel e Fig. G gehen in einem Stücke durch, und bilden die gemeinschaftliche Stütze für die Flügel der äußeren und inneren Fenster. Der wagrechte Kreuzschenkel ist aber zugleich das Rahmholz beider Fensterflügel, und aus dem schrägen Schnitt gh in Fig. G ist zu ersehen, daß der untere Flügel c den oberen a mit verschließt, wobei der horizontale Steg h als Anschlag beider Flügelrahmen besonders eingesetzt ist.

Aus dem schrägen Schnitt fk Fig. E und F, sowie aus dem Falz lm Fig. H geht hervor, daß das äußere Fenster b nur nach innen herausgenommen werden kann, allein nur dann, wenn die Holzleisten f Fig. E, F und H abgeschraubt werden, welches Behufs der Reinigung jährlich einmal geschieht. Die inneren Fenster dagegen sind leicht zu öffnen, und zwar die Seitenflügel drehbar mit Hülfe von Handgriffen für Umdrehung eingesteckter, in Fallen s Fig. E greifender Riegel, die mittleren Flügel aber nur zum Herausnehmen, indem mit Hülfe eines in die vier Oeffnungen a passenden Schlüssels vier gleichgeformte Riegel in ihren Fallen gedreht werden, sobald die Seitenflügel geöffnet sind.

Von dem äußern Fenster b sind nur die untersten vier Scheiben des rechten Seitenflügels zu öffnen. Die Sprossen daselbst sind deshalb von Eisen; die oberste Sprosse und die mittlere sind getheilt, wie Fig. E in r angiebt; durch den Aufzug eines unteren und eines oberen Riegels p, und der Aufhebung einer einfachen Klinke, welche die Theile der senkrechten Mittelsprosse zusammenhält, können beide Flügel, nach außen drehbar, geöffnet werden. Förster's B. Z. giebt ausführlichere Zeichnungen desselben Gegenstandes, welche wir in Fig. 350 A bis D mittheilen.

A ist die äußere Ansicht des Fensters, B Durchschnitt, C Grundriß desselben, D ist ein Durchschnitt wie B, nur im größeren Maßstabe. In der Beschreibung des Fensters heißt es an a. O.: Bei der Größe und Höhe der Zimmer, verbunden mit der ganz freien Lage des Gebäudes, war die Anordnung von Doppelfenstern ein unumgängliches Erforderniß, und wenn schon die Einrichtung einfacher Fenster für dreitheilige Oeffnungen mit vielen Schwierigkeiten verbunden ist, so war dies hier noch weit mehr der Fall, wo die äußeren Fenster nicht nach außen aufschlagen durften, um die Gesimse und Ornamente der Fensterbekleidung nicht zu beschädigen, oder dem Blick zu entziehen, und es überdies wünschenswerth war, auch das Aufschlagen der inneren Fenster gegen die Seitenansicht, welches ebenfalls manches Unbequeme hat, zu vermeiden. Es wurde daher die in B und C dargestellte Einrichtung so gewählt, daß die untern Fenster in jedem der beiden Seitentheile nach horizontaler Richtung in das Mauerwerk der Pfeiler hineingeschoben werden, welches zu dem Ende mit einer 5 Zoll breiten Aushöhlung von der erforderlichen Höhe versehen ist; da ferner bei der geringen Breite dieses Schlitzes die Holzdicken zweier Fenster zu stark waren, als daß man sie darin neben einander fortschieben konnte, so wurden die äußern von Schmiedeeisen angefertigt, und für diese sowohl, als für die innern, Eisenschienen in die Sohlbänke eingelassen, welche als Bahnen für die Rollen dienten, womit jedes dieser Fenster versehen war.

Alle übrigen Fenster sind nicht beweglich, können aber herausgenommen werden, wenn eine Reinigung oder Ausbesserung vorgenommen werden soll, indem die Leisten und Futterstöcke, wodurch sie festgehalten werden, so eingerichtet sind, daß die Schrauben, welche sie mit den Rahmen verbinden, gelöst und solche Theile ganz abgenommen werden können. Die specielle Einrichtung eines jeden einzelnen Stücks ist übrigens aus den Figuren deutlich zu ersehen, und nur noch hinsichtlich der Abdeckung der äußeren Sohlbänke zu erwähnen, daß dieselbe aus einer Mischung von zerschlagenen Porzellankapseln und Leinöl angefertigt wurde, welche möglichst trocken gehalten und glatt aufgerieben, bald eine solche Festigkeit und steinartige Härte erlangt, daß sie sich nur bei der Zerstörung der Unterlage von Ziegel- oder Sandstein ablöst, und jeder Witterung widersteht. Damit aber das Wasser gehörig abtropfen und nicht an der Brüstung entlang laufen möge, ist an der vordern Kante derselben eine eiserne Schiene mit Dübeln befestigt, und der gedachte Cement, welcher auch eine sehr genaue Verbindung mit Metall eingeht, dagegen geputzt.

Tafel 31.

F. 351. Construction der Fenster in der Irrenanstalt zu Halle. A Ansicht des Fensters, hierbei ist B die Ansicht des innern Fensters von Holz, C das Gitterwerk in der innern Ansicht, D Grundriß und E Durchschnitt. Es ist bei einer Irrenanstalt nothwendig, daß die Fenster mit einem Gitterwerk von Eisen versehen sind, dabei würde es aber auf die Irren einen gewiß unangenehmen und schädlichen Eindruck machen, wenn sie gleich Gefangenen das Eisengitter sehen würden. Um das zu vermeiden, befindet sich das Gitterwerk vor den Sprossen und mit diesen in Verbindung, so daß im Innern der Räume das Fenster die Ansicht des Gitterwerkes verdeckt. Die Construction wird aus der Zeichnung deutlich und eine weitere Beschreibung überflüssig machen.

F. 352. Fenster in dem von Schinkel erbauten Museum zu Berlin, wie solches von L. Hoffmann im Notizblatt d. A. V. beschrieben wurde. Die Fenster im Museum sind einfach und die Zeichnung giebt die innere Ansicht. Nachdem durch die Façade die lichte Oeffnung in Breite und Höhe gegeben war, kam es darauf an, das Licht möglichst unverkürzt durchzulassen und auf die Kunstwerke zu verbreiten. Demnach sind die Rähme auf ihre ganze Stärke in die Mauer eingelassen, und die inneren Kanten abcd bezeichnen zugleich die äußere lichte Fensteröffnung.

Damit nicht die Seitenwandungen der Fensternische einen Theil des schräg einfallenden Lichts auffangen, so daß von den innern Kanten der Fensterpfeiler Halbschatten gebildet werden, führt man bisweilen jene Wandungen in mehr oder weniger abgeschrägten Flächen in die Höhe. Dies ist hier dadurch vermieden, daß die Fensternischen, und zwar noch mehr als der Sturz beträgt, verbreitert sind, und die Linien ef und gh bezeichnen die Kanten der rechtwinkligen Wandungen zweier einfassenden Pfeiler.

Für die Befestigung der Fenster in der Mauer ist durch die hölzernen Riegel k gesorgt, und es ist die zwischen den oben bezeichneten Kanten begriffene Fläche mit einer hölzernen, marmorirt angestrichenen Bekleidung versehen. Da in dem Museum die Ventilation nicht so intensiv zu geschehen braucht, als in Wohngebäuden, so sind nur die Fensterscheiben der senkrechten Mittelreihe zum Oeffnen eingerichtet worden. Die punktirten Linien cGd bedeuten eine Rinne zum Aufnehmen und Ansammeln des Fensterschweißes in einem darunter befindlichen Gefäß.

Fig. 352 B zeigt einen Durchschnitt in AB der Fig. 352 A, Fig. C in EF, Fig. 352 D einen solchen in CD, und Fig. 352 E giebt einen Durchschnitt in GH der Fig. 352 A.

F. 353 ist das Modell zur Construction der Fensterflügel, die wasserdicht schließen und nicht verquellen, vom Tischlermeister Sewening zu Berlin. Die Dichtung ist durch einen Lederstreifen bewirkt, wie die Figur zeigt. A ist das Profil des untern Rahmens mit dem Wasserschenkel, B das Profil der Seitenrahmstücke. Die Lederstreifen, in einer schmalen Nuthe im Rahmstück eingesetzt und 3/8 Zoll vortretend, werden mit Oel getränkt und drücken sich,

vermöge ihrer Elasticität, fest gegen den Falz der Flügel. Die Lederstreifen in den Seitenschenkeln stehen, nach der punktirten Linie, vor denen im Unterschenkel vor, um das dort herabfließende Wasser nach außen zu leiten; die Wasserschenkel sind stark unterhöhlt, damit das durch Sturm herangetriebene Wasser nicht so leicht mit dem Holz cohärirt, sondern Platz zum Ablaufen erhält. Da die Dichtigkeit der Fenster zunächst auf dem guten Anliegen der Falze gegen den Lederstreifen beruht, so brauchen jene nicht genau auf einander zu schleifen und verhindern durch ihren Spielraum das Klemmen bei etwanigem Verquellen.

F. 354. Die dem Tischlermeister Schob in Berlin patentirten Fenster. Mitgetheilt in dem Notizblatt d. A. V. von L. Hoffmann. Das Wesentliche des Patentes besteht in der Eigenthümlichkeit, daß die Seitenfläche der Rahmstücke des Fensterflügels mit Korkstreifen etwas vorstehend eingefaßt sind, welche durch einen hebelartigen, gleichfalls patentirten Verschluß gegen die inneren Flächen des Futters angedrückt werden.

Fig. 354 A zeigt den horizontalen Durchschnitt: a ist das feste Kreuz, l sind die darein passenden Flügelstücke, c die Korkleisten darin, welche in besonders ausgehobelte, nach dem Schwalbenschwanz ausgearbeitete Falze eingeleimt werden, d sind die Kittfalze. Fig. 354 B bis E zeigen die zum Hebelverschluß gehörigen Beschlagtheile, welche wohl, wie L. Hoffmann meint, etwas proportionirter geformt sein könnten. e ist eine Gabel (siehe zugleich Fig. A), die mit Schraube und Mutter in das Kreuz eingelassen und befestigt wird. Innerhalb derselben dreht sich der Bügel fhi um den Bolzen g, und Fig. B zeigt dessen Lage, wenn das Fenster geöffnet, Fig. C wenn es geschlossen ist. Fig. D zeigt die Vorderansicht der beiden Hespen l, welche neben einander in die, auf das Kreuz treffenden Rahmhölzer eingelassen und durch Holzschrauben mit versenkten Köpfen befestigt werden. Fig. E zeigt diese Hespen von der Seite. Jede derselben hat noch inwendig eine viereckige, cylindrisch endende Hervorragung m, welche mit der der neben befindlichen in einem geringen Spielraum centrisch zusammentrifft, so daß beide von demselben Bügel hf umfaßt werden.

Soll nun das Fenster geöffnet werden, so wird der Hebel aus der Lage Fig. C in die Lage Fig. B gedreht. Hierbei schleift die Fläche hi desselben von h bis i gegen den Dorn m, und drängt ihn ab, so daß, wenn die Lage Fig. B erreicht ist, beide Flügel zugleich schon geöffnet sind; und zwar geschieht dies um so leichter, da der Hebelarm fg der Kraft Anfangs den Hebelarm mg und zu Ende den Hebelarm ig der Last bedeutend übertrifft, wogegen bei den gebräuchlichen Wirbeln durch deren Umdrehung die Oeffnung der Fenster erst möglich gemacht wird, die dann durch die Ziehknöpfe erst directen Angriffs, und bei Klemmungen mit Mühe geschehen muß.

Soll das Fenster geschlossen werden, so geschieht die Drehung des Bügels aus der Lage Fig. B in die Lage Fig. C. Hier kommt die Kante nh gegen die Cylinder m, und zwar zuerst bei n in Angriff. Der Hebelarm der Last wird immer kleiner, bis er endlich, wo der Mittelpunkt vom m in die Linie gk fällt, Null wird, und durch weitere Andrückung des Hebels über die Linie gk hinaus, hinter den Drehpunkt geht. In dieser Lage des Cylinders ist also keine von außen gegen die Fensterflügel gerichtete und also unmittelbar auf die Cylinder m übergehende Kraft im Stande, das Fenster zu öffnen, im Gegentheil übt eine so angebrachte Kraft die Wirkung, das Fenster noch genauer zu schließen. Der Beschlag der Fenster leidet also weniger, wird nicht so leicht wackelig, und ist demnach weniger der Reparatur unterworfen.

Die Korkleisten werden in dem trockensten Zustande in das Fenster verleimt, und zwar gegen die Feuchtigkeit mit einer Vermischung von Leim und venetianischem Terpentin, so daß selbst das wärmste und trockenste Wetter sie nicht mehr schwinden läßt. Durch feuchte Luft quellen sie, und schließen also um so dichter, woher es denn kommen soll, daß diese Fenster im trockenen Wetter gegen Staub, und im nassen gegen Regen eine erwünschte Dichtigkeit gewähren, wenn schon die zusammen passenden Holzflächen absichtlich luftig gearbeitet sind, und diese Dichtigkeit auch behalten, da der Kork bei keinem, noch so ungünstigem Wetter seine Elasticität verliert. Noch ist zu bemerken, daß der Erfinder, wie jetzt sehr häufig geschieht, die größere Holzstärke senkrecht auf die Fensterebene, die geringere dagegen in dieser genommen hat, so daß die Quellung des Holzes nach jener weniger nachtheiligen Richtung am wahrnehmbarsten geschehen muß, die Fenster selbst aber durch die schmäleren Pfosten und Rahmhölzer mehr Helligkeit gewähren.

F. 355. Verschluß der Läden an der Bauschule zu Berlin. Mittheil. von Frinken im Notizblatt d. A. V. Es handelte sich, sagt der Verfasser, beim Verschlusse dieser Läden darum, eine Fensterfläche von 8¼ Fuß lichter Breite und 10 Fuß Höhe, nicht allein mit hinreichender Sicherheit zu verschließen, sondern auch bei einer einfachen und soliden Construction die einzelnen Theile beim Oeffnen und Schließen mit Leichtigkeit handhaben zu können. Fig. 355 A bis B stellt den Aufriß und Grundriß des Fensters dar; Fig. C einen Theil des Grundrisses in größerem Maßstabe. Bei a ist durch einen Ausschnitt in der hölzernen Zarge und durch eine senkrecht stehende Eisenschiene n, welche an jener durch 5 Winkelbänder b Fig. D befestigt ist, eine Nuthe gebildet, in welcher sich 3 eiserne Träger c Fig. D befinden, um die Querriegel d Fig. A aufzunehmen. Der Fensterladen selbst besteht aus 10 einzelnen Theilen, von denen die beiden äußersten m mit der Schiene n durch Charnierbänder verbunden sind. Diese Theile sind aus gewalztem Eisenblech mit übernieteten Längen- und Querschienen gefertigt, in der Art, wie Fig. D, E und F sie von der Vorder- und Rückseite zeigen; Fig. G zeigt die Verbindung von zwei einzelnen Ladentheilen. Die Querriegel d Fig. D und H sind aus Kiefernholz gefertigt, und haben da, wo die Mitten der einzelnen Theile hintreffen, aufgeschraubte Eisenhaken, um in die Verkröpfungen der Querschienen (e Fig. E und G) einzugreifen. Die beiden untern Querriegel haben außerdem an der linken Seite ein eingelassenes Schloß Fig. H, an der rechten aber einen Kettel. Soll nun der Laden geschlossen werden, so werden zuerst die 3 Querriegel, wie in Fig. A angedeutet, eingebracht, alsdann wird der durch Charnierbänder mit der Schiene a verbundene Ladentheil rechts bis an die Riegel hereingedreht und durch den erwähnten Kettel festgehalten; hierauf werden die einzelnen Ladentheile, von denen der folgende jeden vorhergehenden um ein Weniges überdeckt (ab Fig. G) von der Rechten zur Linken auf die Haken der Querriegel gehängt, und der letzte Theil, welcher bei k Schließkloben hat, an den unteren und mittleren Riegel angeschlossen. Um zu verhüten, daß einzelne Ladentheile in die Höhe geschoben werden können, übergreift jeder folgende Theil den vorhergehenden auch oben, und zwar durch eine Umbiegung der verlängerten Anschlagsschiene Fig. E und F. Fig. 1 zeigt diese Umbiegung. Die Einschnitte g dienen zur Aufnahme der einzelnen Ladentheile und Querriegel bei geöffneten Laden; h ist ein eisernes Thürchen, so hoch wie der Laden, um jenen Mauereinschnitt verschließen zu können, wenn die Ladentheile herausgenommen und vorgebracht sind. Bei b Fig. C ist in der sandsteinernen Thürschwelle eine Eisenschiene bündig eingelassen, um das Abnutzen des Sandsteins durch die eisernen Ladenfenster zu verhindern. Das Pfund dieser Arbeit (exclus. Charnierbänder und der beiden Schlösser) wurde mit 7 Sgr. bezahlt, und die Kosten eines ganzen Verschlusses belaufen sich auf 132 Thaler. Zum Schlusse dieses Abschnittes wollen wir noch das

Bemalen des Holzes

erwähnen. Förster's B.-Z. enthält hierüber eine sehr beherzigenswerthe Mittheilung, welche wir hier wiedergeben.

Etwas ganz Eigenthümliches an Pariser Gebäuden ist das Bemalen des Holzes oder die Nachahmung von Holzgattungen. Man hat es darin zu solcher Vollkommenheit gebracht, daß man selbst im nahen Beschauen der gemalten Flächen getäuscht wird, und die Kosten solcher Malereien sind so gering, etwa noch halb so viel als gewöhnlicher Oelfarbenanstrich — daß fast in jedem Hause Gebrauch von dieser Kunst gemacht wird.

Jedenfalls verdient dieselbe allgemeine Beachtung, weil dadurch den Tischlerwerken der Gebäude größere Zierde und zweckmäßige Färbung gegeben werden kann. Wie unrichtig ist es nicht, Fußböden, Eingangsthüren und Thore, Fensterrahmen und Zimmerthüren, die ihrer Form nach Holzconstructionen durchblicken lassen, weiß oder grau oder hellgrün anzustreichen. Dergleichen Unschicklichkeiten, welche mit der Idee einer guten Architectur im Widerspruche sind, sieht man an vielen Orten und namentlich in Wien begehen, wo es besonders auffällt, daß man die außen am Fenstergewande angebrachten Rahmen der Vorfenster, wodurch ohnehin

schon aller Ausdruck der Fensteröffnungen verloren geht, silberfarbig anstreicht, während die Farbe der Wände selbst gewöhnlich in dem gleichen Tone gehalten ist; eben so sieht man hellgrüne Hausthore, womit wohl die Patina der Bronce nachgeahmt sein soll. Wie wenig hat aber die Verbindung von Holzplatten mit der von Bronceplatten Aehnlichkeit? Und dennoch läßt man das System hölzerner Vertäfelung auch bei solchen Fällen in Anwendung. Wie man aber auch im entgegengesetzten Sinne zu Paris verkehrten Gebrauch von der Nachahmung der Holzarten macht, sieht man z. B. in dem Palais am Quai d'Orsay, wo die Plafonds der Bogengänge im großen Hofe, welche von Gyps mit vielen Gliedern und Cassetturen verziert sind, so bemalt wurden, als wenn die Decke selbst aus Holzvertäfelung gebildet worden wäre. Durch den über diese Malerei gegebenen Firniß, der die mindeste Unebenheit ausdrückt, ist es aber sehr deutlich, daß die Decke aus Gypsanwurf besteht. Wir lassen nun eine vollständige Abhandlung über die Bemalung des Holzes folgen.

Die Nachahmung der Holzarten.

Man ahmt nur die in den Werkstätten der Schöntischlerei verwendeten Holzarten nach, oder diejenigen, welche wegen Schönheit, Farbe und Mannichfaltigkeit ihrer Adern gesucht sind. Wir werden die Natur und die Eigenschaften der Hölzer beschreiben, deren Nachahmung gewöhnlich ausgeführt wird, indem wir mit denen beginnen, die am häufigsten verwendet werden, und werden dann das Verfahren, sie nachzuahmen, abhandeln.

Die vorzüglichsten in der Malerei nachgeahmten Holzarten sind: 1) das Nußbaumholz, 2) das Acajou- oder Mahagoni-, 3) das Eichen-, 4) das Palissander-, 5) das Citronen-, 6) das Ahorn-, 7) das Ulmen-, 8) das Eschen-, 9) das Buxbaum-, 10) das Taxusbaum-, 11) das Kirschbaum-, 12) das Tannen-, 13) das Cedern- und 14) das Akazienholz.

Das Nußbaumholz, der Rival des Mahagoni, ist eine sehr bekannte Holzart, deren gelblich-brauner Grund gegen den Rand der Bretter oder des Baumes zu dunkle, krumme parallele Adern hat. Die Adern im Kern des Baumes sind dunkler und bilden in Zwischenräumen verlängerte Ovale, die in einander laufen. Der Grund dieses Holzes ist voll kleiner Körner und zarter Linien, von einem dunkeln Braun durchbrochen. Der Grund und die Adern des Nußbaumes sind mehr oder weniger hell oder dunkel nach den Vorrichtungen, die er erlitten hat. Man kann ihm mit Hülfe gewisser Färbungen das Ansehen des Mahagoni geben. Der Nußbaum der Auvergne hat sehr dunkle Adern. Die Wurzeln sind groß genug, um verwendet zu werden, sie bieten gewundene und ästige Adern von schönem Effecte.

Der Mahagoni (Acajou) ist eine Holzart, die von Amerika kommt. Der Grund dieses Holzes, von einem gelblichen Roth, ist von dunklern Adern durchzogen; die Adern des Kernes sind krumm, unregelmäßig und abwechselnd, die angrenzenden Adern sind gerader, fast parallel und von weniger schönem Aussehen.

Der gesprenkelte Acajou hat zahlreiche Lichtstreifen, mit kleinen, runden, braunen Flecken untermischt.

Der Brombeer-Acajou ist von feinen Adern bedeckt, welche die Gestalt von Flammen und Baumzeichnungen haben.

Der Bastard-Acajou ist weniger schön und braun, als die beiden vorhergehenden Arten.

Die Kunsttischler ordnen ihre eingelegten Blätter so, daß die Adern des Acajou und der andern Holzarten, die sie verwenden, symmetrische Abtheilungen bilden, welche Zeichnungen von Flammen oder Ovalen darstellen. Der neugearbeitete Acajou hat einen ziemlich hellen Grund; wenn er älter wird, dunkelt er.

Die Eiche ist eine Holzart, deren hellgelber Grund voll von Poren ist, welche kleine verlängerte Punkte bilden; sie ist der Länge nach von fast geraden und parallelen Adern durchschnitten. Die gemeinste Eiche ist die der Champagne, die von Fontainebleau ist verschiedenartiger, die von Holland ist noch mehr geschätzt, die von Norwegen und Rußland ist die schönste von allen. Die der Länge nach laufenden Adern dieser letzten Art sind schräg durchschnitten von krummen, glänzenden Linien von einem gelben, schillernden Braun, und von einem hellen Gelb eingefaßt. Die drei ersten Eichenarten sind, in Betreff ihrer Schönheit, um so mehr geschätzt, je mehr sie der Eiche von Norwegen ähnlich sind.

Es giebt Knorren an der Eiche, die ein Holz geben, dessen Schönheit jener der gesuchtesten Holzarten gleich kommt.

Der Palissander ist ein ausländisches Holz, dessen bläulichrother Grund der Länge nach von krummen, bräunlich-violetten Adern durchzogen ist. Die Adern des Kernes bilden wellenförmige in einander laufende Adern.

Der Citronenbaum ist ein hellgelbes Holz; die der Länge nach laufenden Adern sind zart und wenig hervorstechend, die querlaufenden sind ziemlich breit und stechen mehr hervor. Der Grund dieses Holzes ist mit Punkten von Perlmutterglanz besäet.

Der Ahorn bietet mehrere Verschiedenheiten dar. Der gemeine Ahorn hat einen hellgelben, der Länge nach von feinen und unterbrochenen Adern durchschnittenen Grund. Man bemerkt auch kleine Punkte, die, so wie die Adern, dunkler sind als der Grund. Dieses Holz enthält auch Aeste und Masern. Die Salpetersäure giebt dem gemeinen Ahorn und den Knorren dieses Holzes einen hellen, goldgelben, perlmutterartigen Widerschein.

Der Ahorn aus Lothringen hat einen hellbraunen, etwas gräulichen, an den Rändern unregelmäßig mit schneckenförmigen, dunkleren Adern erfüllten Grund. Die Adern des Kernes sind noch dunkler; sie bilden eine Art Inseln von verschiedener Größe und Form; doch sind die cirkelförmigen und ovalen Formen am gewöhnlichsten.

Der Maulbeer-Ahorn ist ein hellgelbes Holz mit krummen, aus einander laufenden, nicht parallelen Adern. Der Maulbeer-Ahorn der Gebirge ist gesprenkelt und marmorirt mit kleinen, gelbgräulichen Punkten, dunkler als der Grund.

Der wellenförmige Zucker-Ahorn ist ein exotisches Holz mit citronengelberem Grunde; die der Länge nach durchgehenden Adern sind aus einander laufend, röthlichbraun und im rechten Winkel von breiten, wellenförmig durchbrochenen Adern durchschnitten.

Der gesprenkelte Zucker-Ahorn ist ein exotisches Holz, mit hellgelb schattirtem Grunde und breiten, gräulichhellgelben, atlasartigen Flecken. Andere Flecke, von dunklerem Gelb, sind von zarten, krummen, etwas dunkleren Adern durchschnitten.

Der rothe Ahorn ist ein exotisches Holz, fast wie der wellenförmige Zucker-Ahorn, aber die schräg laufenden Adern sind dunkler und stärker. Der Ahorn- und der Citronenbaum passen gut zusammen; dieser für die Tafeln, jener für die Felder.

Die gewundene Ulme ist ein Holz von gelblich-braunem Grunde mit wirren Adern. Die Knorren haben braune, cirkelförmige Adern, in deren Mittelpunkt es Knoten von einem dunklern Rothbraun giebt.

Die gewöhnliche Esche wird nur zu untergeordneten Arbeiten, und bei der Kunsttischlerarbeit nur die Maser dieses Holzes verwendet. Man unterscheidet drei Arten dieser Masern. Die braune Maser soll die Färbung durch die mephitischen Dünste erlangen, von denen sie in den Mistgruben durchdrungen wird, in welche man sie eine Zeit lang legt. Sie hat die Farbe der Kokosnuß, doch bietet sie Zeichnungen von hellerer Schattirung und man sieht darin weiße Parthien, die man für fremde Körper halten möchte. Die weiße Maser wird keinem chemischen Einflusse unterworfen. Der Grund ist ein schön gewässertes Weiß oder Gelb, das sehr hell wie lichter Milchkaffee schattirt ist. Die cirkelförmigen Adern und die Punkte sind mehr oder weniger dunkelbraun. Man sieht darin bisweilen bläulichgraue Schattirungen. Mit Hülfe von essigsaurem Eisen kann man nach Willkür die weiße Maser schön grün jaspisartig, rothbraun mit weißlich-grau und gelb gemischt oder endlich dunkelbraun mit schwarz und dunkelroth schattirt färben. Die rothe Maser ist dunkelbraun mit roth gemischt. Sie erlangt diese Färbung, wenn dieselbe eine Zeit lang ins Wasser gelegt wird.

Der Buxbaum hat zwei Gattungen. Der französische ist gelb mit grün schattirt. Die Masern haben schöne Adern. Der spanische hat selten Masern.

Der Taxusbaum hat einen röthlich-orangegelben Grund mit zarten, ungleichen, mit der Grundfarbe schattirten Adern. Dieses Holz ist mehr oder weniger geädert und mehr oder weniger dornicht. Der knotige Taxus, den die Handwerker mit Unrecht den englischen nennen, ist der einzige, der Adern hat. Wenn dieser Baum in einem eisenhaltigen Boden gewachsen ist, so ist das Holz jaspisartig mit einem in die Augen fallenden Blau. Der

gewöhnliche Taxus läßt sich künstlich mit essigsaurem Eisen und Salpetersäure ädern.

Die drei Hauptarten des Kirschbaumes sind: 1) der gewöhnliche, 2) der Vogelkirschbaum, 3) der Tintenbeerbaum oder das St. Lucienholz.

Der gewöhnliche Kirschbaum hat einen rothen, gelblich schattirten Grund mit aus einander laufenden Adern. Zuweilen sieht man darin auch Aeste. Der Vogelkirschbaum ist nicht so dunkel und hat ein gedüngteres Korn als der gewöhnliche Kirschbaum. So lange der Vogelkirschbaum noch keine Färbung erhalten hat, ist er hellgelb mit dunklern, auseinander laufenden Adern, die oft regelmäßige Ovale bilden. Die Färbung unterscheidet sich nur von den vorhergehenden durch eine Farbe, die der des Acajous sich nähert. Der Tintenbeerkirschbaum oder das St. Lucienholz hat eine, dem gewöhnlichen Kirschbaum ähnliche Farbe. Die der Länge nach laufenden Adern sind von bunten Flecken quer durchschnitten. Die Adern des Kerns bilden verlängerte Ovale.

Die Tanne ist ein sehr gewöhnliches Holz, doch giebt es Gelegenheiten, wo der Maler veranlaßt wird, es nachzuahmen. Die Tanne des Nordens oder Norwegens, ehedem die Tanne von Holland genannt, hat einen hellgelben Grund nach dem Rande zu und im Kern röthlichbraun. Die Adern sind parallel, ein wenig gekrümmt, von einer röthlich schattirten Färbung. Sie zeigt hier und da Aeste. Diese Tanne hat die angenehmsten Farben und die verschiedenartigsten Adern. Die Tanne von Riga hat einen strohgelben Grund; die Adern sind wenig in die Augen fallend. Die Tanne aus den Vogesen hat parallele, fast gleich weit aus einander laufende Adern. Die Tanne von Auvergne hat einen ähnlichen Grund wie die des Nordens; ihre Adern laufen wie die der Tanne aus den Vogesen.

Die Ceder hat einen gelblich-rothen Grund, die Adern sind parallel, ziemlich aus einander laufend und dunkler als der Grund.

Die Akazie hat einen gräulich-gelben, schillernden Grund, die Adern sind grünlich-braun.

Wir beendigen hiermit die Beschreibung der Holzarten, welche die Maler am meisten nachahmen und fügen nur noch hinzu, daß die verschiedenen Zubereitungen und Färbungen, die man bei den Holzarten anwendet, die Farbe derselben mehr oder weniger von der Natur entfernen. Der Firniß macht die Färbung des Holzes dunkler und bringt die Adern und Flammen auf Jaspisart durchschimmernd zum Vorschein, die zuvor kaum sichtbar waren. Die Politur erhöht die Schönheit des Holzes, indem sie die Farben schillern macht.

Die Malerei, wodurch man die verschiedenen Arten von Hölzern auf Thüren, Lambris und Fenstern nachahmt, besteht ihrem Wesen nach hauptsächlich darin, daß man die Farbe, womit grundirt wurde, durch verschiedene, sehr einfache Mittel entweder ganz wegnimmt oder in den Adern und Ringen des Holzes so vertreibt und bearbeitet, daß die Grundfarbe mehr oder weniger sichtbar wird und diese dann die helleren Theile des Holzes, die Lasurfarbe aber in verschiedenen Nüancen die dunklern Theile angiebt.

Die Manipulation dabei ist äußerst einfach; nur die richtige Zusammenstellung der Farben, um sowohl durch die Grund-, als die Lasurfarben alle Nüancen des Holzes darzustellen, hat einige Schwierigkeit. Wir wollen nun versuchen, das Verfahren zu beschreiben, wie einige der gebräuchlichsten Holzarten nachgeahmt werden.

Nachdem die Fläche dreimal mit weißer Oelfarbe überstrichen und der Grundton, der die hellste Farbennüance des Holzes abgiebt, ebenfalls aufgetragen ist, wird die Lasurfarbe, wie alle übrigen Farben, gegeben, und dann, je nach der Natur des Holzes, durch verschiedene Manipulationen in dieser Farbe, ehe sie trocknen kann, die Adern, Aeste und Flammen hervorgebracht. Die Lasurfarbe besteht bei den meisten Hölzern, wie Mahagoni, Palissander, Ahorn u. s. w. aus Farben, die mit Wasser abgerieben und entweder mit Bier, arabischem Gummi oder mit Urin versetzt werden. Das Bier oder eine andere säuerliche Flüssigkeit veranlaßt wahrscheinlich, daß die Farbe nicht so schnell trockne und daß sie ohne Schwierigkeit wieder weggenommen werden kann; in der Hauptsache ist jedoch die Lasurfarbe nichts als eine Wasserfarbe, und nur beim Eichenholz wird Oelfarbe dazu genommen, da die etwas kräftigeren Poren des Eichenholzes sich besser und täuschender in Oelfarbe ausdrücken lassen. Die Oelfarben erhalten viel Durchsichtigkeit, wenn man sie mit Wachsfirniß vermengt.

Man nennt das Verfahren, wobei die erwähnten Wasserfarben angewendet werden, das englische, weil es von England her in Frankreich eingeführt wurde. Mit Anwendung von Oelfarben würde man den Effekt nicht hervorbringen, der bei dem englischen Verfahren erreicht wird; jedoch hängt auch viel von der Form der Bürste und der andern Werkzeuge ab, deren man sich dabei bedient; vor Allem aber muß der Maler die Holzarten nach der Natur studiren.

Um das Ahornholz zu malen, verfährt man auf folgende Weise: nachdem die Lasurfarbe aufgetragen ist, wird ein Lappen oder ein Stück Leder genommen und zusammengerollt, womit man auf dem Grunde herumwalzt. Die schwammartigen Theile dieses Leders, welches früher genäßt worden, saugen die Lasurfarben vollkommen ein, und bilden dadurch, indem die helle Grundfarbe an allen diesen Stellen ganz rein dasteht, die hellen und glänzenden Stellen des Ahorns, welche sich da zeigen, wo die Adern etwas nach der Länge durchschnitten sind. Sodann wird an den Theilen des Fonds, wo man das nicht gethan hat, die Farbe mit einem Plattpinsel in solchen Streifen umhergeführt, wie die etwas flammigen und mehr ästigen Theile des Holzes sie haben, wobei, um die schnellen Abweichungen der Richtung der Fasern zu bilden, der Maler häufig mit der Hand ruht. Dann wird, um das mehr wirre Geäder zu malen, ein runder, etwas langer Pinsel genommen, der fast Schlepper ist, und wird in verschiedenen, jedoch mehr kreisrunden Richtungen auf dem Grunde umhergeführt, wobei manche Borsten ganz einzeln herausstehen und nach oder nebenher in ähnlichen Richtungen schleppen; dann wird mit einem sehr weichen Vertreiber, der aber auch platt ist, darüber gefahren, um den Uebergängen mehr Sanftheit zu geben und endlich werden die Aeste gebildet. Dies geschieht auf mehrfache Weise, entweder indem man einen runden Pinsel senkrecht auf die Fläche setzt und ihn schnell um seinen Mittelpunkt dreht, wodurch, wenn der Pinsel trockener ist und wenig Farbe enthält, die hellen Umgebungen der Aeste hervorgebracht werden, oder indem man einen Pinsel, der mit Farbe versehen ist, blos auf dem Plane aufstaucht, wodurch man schwarze Ringe mit heller Mitte erhält, oder ganz kleine Aeste, oder dunkle Poren, die ganz dunkle, kleine Zusammenziehungen der Farbe sind und blos durch Aufschlagen der Fingerspitzen auf den Grund gebildet werden.

Nachdem diese Manipulationen geschehen sind und die Farbe schon angetrocknet ist, werden die Hauptadern oder Fibern des Holzes mit einem breiten Plattpinsel, in den nicht zu viel Farbe genommen wird, darüber gemalt, indem man leicht darüber hinfährt; der Pinsel bildet nämlich dadurch, daß er nicht zu viel Farbe enthält, einzelne kleine Pinsel von verschiedener Breite, wodurch man im Stande ist, die Richtung der Fibern ganz parallel zu machen. Mit demselben Pinsel werden auch die durchschnittenen Hauptäste angefertigt; es werden nämlich die langen zusammengehenden Fibern mit dem schmalen Ende, die breiter auslaufenden Adern aber in der Mitte mit der breiten Seite gemacht.

Bei der Anfertigung des Eichenholzes besteht die Lasurfarbe aus Oelfarbe, die wie gewöhnlich zuvörderst gleichmäßig auf die Grundfarbe aufgestrichen wird; dann nimmt der Maler ein steifes hartes Leder, welches an seinem Ende ausgeschnittene Zähne hat. Mit diesem fährt er in vertikaler Richtung auf dem Grunde hin, wodurch lauter vertikale Streifen entstehen, und indem der Maler noch einmal mit demselben Leder in etwas bald divergirenden, bald convergirenden Richtungen über die ersten vertikalen Streifen hinfährt, werden die langen und dunklen Poren des Eichenholzes gebildet, worauf die Sache beendet ist.

Nachdem die Tafeln und Rahmstücke auf diese Weise angefertigt worden, muß man sie mit einem guten Copallack zweimal überstreichen, wodurch sie der Natürlichkeit des Holzes noch näher gebracht werden, und je nach der Feinheit und Politur, die man geben will, werden die Oelfarbe und der Lack vertrieben und mit pulverisirtem Bimsstein geschliffen.

Von den Dächern.

Einleitung.

Die Dächer bilden in jedem Werke der Zimmerwerkskunst den Haupt-Abschnitt, da die Construction derselben von der

größten Mannichfaltigkeit sein kann. Sie ist abhängig von der Form des Gebäudes, von der Beschaffenheit desselben (je nachdem das Gebäude leicht construirt oder solid gebaut ist, aus Fachwerk oder massiven Mauern besteht), von der Art des Dachdeckungsmaterials und endlich von den beabsichtigten Benutzungen oder Nichtbenutzungen des durch die Dächer entstehenden Bodenraums. Wenn man berücksichtigt, wie verschiedenartig die Formen der Gebäude sein können, welche große Auswahl von Dachdeckungsmaterial wir haben, und welche unendliche Zahl von andern Bedingungen, als z. B. Ueberspannung großer Räume u. s. w. hinzukommen kann, so wird schon hieraus hervorleuchten, daß eine Constructionslehre zur Anfertigung von Dächern in einem Werke einen großen Umfang erhalten muß, wenn dasselbe Anspruch auf Vollständigkeit machen will und Mittel darzubieten sich bestrebt, für die vorkommenden Fälle im practischen Leben Anhaltspunkte zu geben.

Da die Anordnung der Reihenfolge der verschiedenen bei den Dächern vorkommenden Gegenstände in unserm Werke neu ist, so wollen wir zur Einleitung unsern Ideengang hierbei mittheilen.

Wir finden in mehreren Werken über denselben Gegenstand, den wir hier abhandeln, die Lehre von der Verschiftung vorausgeschickt und hieran reihen sich dann die Anweisungen zur Anfertigung von Dächern. Es kommen aber nicht die Dächer bei den Verschiftungen, sondern die Verschiftung kommt bei den Dächern vor, und zwar kann die Verschiftung sowohl bei dem einfachsten Dache als bei dem größten Gebäude, dessen innere große Räume Hängewerke erfordern, in Anwendung kommen. Aus diesem Grunde geben wir zuerst die Construction der Dächer, und erst am Schlusse derselben die Lehre von der Verschiftung. Es liegt hierin namentlich für Denjenigen, welcher erst Dächer construiren lernen will, der Vortheil, dieses erst gründlich zu erlernen, bevor er zu einer zweiten, bei den Dächern vorkommenden Construction gelangt.

Das Dach soll, zum Schutze des ganzen Gebäudes, dasselbe oben abschließen, das ist der Begriff des Daches; die Art und Weise aber, wie dieser Zweck des Daches erreicht werden kann, ist so mannichfaltig, daß es nöthig wird, alle einzelnen, dabei vorkommenden Bestandtheile auch einzeln, abgesondert von einander, zu betrachten. Wir werden also zunächst einfache Dachconstructionen, wie sie bei Scheunen und interimistischen Gebäuden vorkommen, betrachten. Die Hauptabsicht bei der Construction derselben ist Holzersparniß und hierdurch Kostenersparung.

Sodann werden wir auf Tafel 44 bis 46 die Lehre von der Dachdeckung und zwar, wie wir glauben, in einer so vollständigen Zusammenstellung mittheilen, wie dies bis jetzt von keinem ähnlichen Werke geschehen ist. Wir haben hierbei lediglich nur das Verdienst zu beanspruchen, daß wir emsig sammelten und die Zusammenstellung so geben, daß sie einen Ueberblick erleichtert. Wir legen auf die Veröffentlichung dieser Zusammenstellung einen besonderen Werth, denn die neuentdeckten und angewendeten Dachdeckungsmaterialien müssen den wesentlichsten Einfluß auf Form und Construction der Dächer selbst ausüben.

Wir schließen an diese Lehre von den Dachdeckungsmaterialien die Anweisung zur Construction der Wasserrinnen auf Tafel 47 bis 49 und auch diese geben wir in einer großen Ausführlichkeit, und zwar nicht ohne Absicht; einmal sind diese Wasserrinnen-Constructionen fast in gar keinem Werke berücksichtigt worden, sodann sind gerade sie die wesentlichsten Bestandtheile eines Daches und haben auf die Construction desselben ebenfalls den größten Einfluß.

Nicht das Gespärr, noch die Dachlattung bilden die sichern Gedecke eines Gebäudes nach oben, sondern es ist das Dachdeckungsmaterial, welches den Schutz gewähren soll, und die Dachrinnen sind es, welche zur Erreichung dieses Zweckes unsere größte Aufmerksamkeit verdienen, denn die fehlerhafte Construction der Dachrinnen ist oft die einzige Ursache, daß das Dach seinen ganzen Zweck verfehlt, indem bei ihnen das Wasser in das Gebäude eindringt, die Balkenköpfe faulen läßt, und so eine Reparatur nothwendig macht, die nur durch die Anwendung von bedeutenden Mitteln hergestellt werden kann.

Die Construction der Dachfenster schließt sich den Dachrinnenconstructionen an; auch sie sind wesentliche Bestandtheile eines Daches und geben eine strenge Richtschnur für die Construction desselben.

Nachdem wir so die Gegenstände, welche bei einem Dach in Anwendung kommen, abgehandelt haben, gehen wir erst zu den Hängewerken über. Auch hier geben wir nur die ersten Elemente, welche in den einzelnen Holzverbindungen bestehen. Mit einer gewissen Vorliebe betrachten wir diese letzteren, denn in ihnen liegt die ganze Constructionskunst. Folgerecht würden sich hier die Hängewerke anschließen, wir zogen es aber vor, erst die Anwendung der Laves'schen Balken in Beziehung auf Dachconstruction und das Mollersche Knotensystem zu bringen. Wenn wir weder das eine, noch das andere dieser Systeme unmittelbar und als für sich bestehend angewendet wissen wollen, d. h. wenn wir weder durch die Laves'schen Balken allein, noch durch das Knotensystem allein eine Verbindung der Hölzer billigen können, so ist es doch unleugbar, daß beide Systeme an dem rechten Ort und in der rechten Art angewendet, und den anderen Constructionen hinzugezogen, von Nutzen sein können. Um dies zu zeigen, war es also nothwendig das Laves'sche und Knotensystem zu bringen, und zwar früher, als wir die Hängewerke betrachten. Die Lehre von der Verschiftung aber bildet den Schluß von der Lehre der Dachconstruction überhaupt, und zwar, wie gesagt mit Fug und Recht; einmal wird Der, welcher complicirte Dachconstructionen gezeichnet hat, auch leichter im Stande sein, eine Verschiftung, selbst wenn sie größere Schwierigkeiten mit sich bringt, zu begreifen, und sodann, und hauptsächlich, wird der geschickte Constructeur durch die Construction des Daches möglichst Schwierigkeiten bei der Verschiftung vermeiden.

Es ist unser eifrigstes Bestreben, mit möglichst wenig Mitteln, mit möglichster Vermeidung von Schwierigkeiten construiren zu lehren. Diese Absicht ist die entgegengesetzte von der, die in vielen Werken verfolgt wird, und wo man es den Verfassern ansieht, daß sie sich bestrebten, um recht gelehrt zu erscheinen, undeutlich zu sein und Schwierigkeiten aufzusuchen, die sehr wohl zu vermeiden gewesen wären; namentlich bei der Lehre von der Verschiftung ist uns dieses aufgefallen. Es wurden hier complicirte, unsinnige Grundrißformen angenommen und bei jedem einzelnen Fall wurde die Ausmittelung herausgegrübelt und beschrieben. Das Verfahren ist in dieser Ausdehnung ein Unding, denn erstens kommen in der Praxis solche unsinnige Grundrisse selten vor, und zweitens, als die Hauptsache, ist die Ausmittelung an bestimmte Regeln gebunden, die immer wieder in Anwendung kommen. Wir werden die Anwendung derselben bei einzelnen schwierigen Fällen zeigen, vor allem aber die Grundregeln lehren, welche dem Verfahren bei der Verschiftung zu Grunde liegen, und hierdurch besser und leichter in den Stand setzen, daß Jeder, selbst bei den verwickeltsten Aufgaben das Gelernte anwenden, und so dieselben lösen kann. Bei dem Unterricht von der Verschiftung geht es Vielen so, wie es ihnen bei der Lehre von der Perspective geht: die Sache erscheint ihnen so verwickelt, und die Lehren und Grundsätze, welche dabei in Anwendung kommen, so schwierig, daß sie lieber die Hoffnung aufgeben, jemals etwas perspectivisch zu zeichnen oder durch eine solche Zeichnung zu verdeutlichen, als daß sie sich Jahre lang bemühen mögen, diese Wissenschaft zu begreifen. In der That beruht die Lehre von der Verschiftung, wie die Lehre von der Perspective auf so leichten Principien, daß nicht leicht zu erklären ist, wie Lehrer noch nicht begriffen haben, daß diese Wissenschaft nur einen kleinen Theil der Zeit der Schüler in Anspruch nehmen darf und daß es ihre Pflicht sein würde, ihren Schülern dieselbe in so kurzer Zeit als möglich beizubringen.

Nach dieser Einleitung, in welcher wir nur die Reihenfolge der von uns gegebenen Abschnitte rechtfertigen wollten, kommen wir zu den Dächern selbst.

Eintheilung der Dächer.

Die Dächer werden eingetheilt ihrer Form nach: 1) in das altgothische oder deutsche Dach. Hier sind die Sparren länger als die Balken oder wenigstens eben so lang. Wir finden sie namentlich im Mittelalter zu Kirchendächern und hier fast bei allen Gebäuden angewendet; 2) in das altfranzösische Dach, dessen Sparren eben so lang als die Balken sind, oder nicht viel kürzer; 3) das neudeutsche Dach, dessen Höhe der halben Tiefe des Gebäudes oder der halben Balkenlänge entspricht.

Da hier die Sparren sich am Forste winkelrecht schneiden, so heißt dieses Dach auch Winkeldach. Bildet das Dach oben einen stumpfen Winkel, so sagt man von einem solchen Dach, es stehe ein oder mehrere Fuß unter dem Winkel; bilden die Sparren oben einen spitzen Winkel, so sagt man, das Dach stehe ein oder mehrere Fuß über dem Winkel. 4) Ist die Höhe des Daches ein Viertel bis ein Vierundzwanzigstel der Tiefe, so ist dies das flache oder italienische Dach. 5) Das Pultdach hat nur eine Dachfläche. 6) Das gebrochene oder Mansardendach besteht aus vier Dachflächen, zwei steilen bis ans Kehlgebälke, und zwei obern flachen.

Hinsichtlich der Lage des Forstes werden die Dächer eingetheilt in gerade, d. i. wenn der Forst mit der Flucht der Balkenköpfe gleichlaufend liegt, und in windschiefe, wenn dieses nicht der Fall ist.

Der Form der Giebel nach werden die Dächer eingetheilt: 1) in Satteldächer; diese bestehen aus zwei geraden Dachflächen und zwei geraden Giebeln; 2) Walmdächer, in welchen statt der Giebel schräge dreiseitige Dachflächen, die Walme heißen, sich befinden. 3) Findet der Walm nur zwischen dem Forst und dem Kehlgebälke statt, wogegen unter dem letztern eine gerade Wand sich befindet, oder ein gerader Giebel steht, so heißen solche Dächer: halbe Walmdächer. 4) Zeltdächer nennt man solche, die vier Walme haben, die sich in einer Spitze vereinigen, oder deren Grundrißform kreisförmig ist. 5) Geschwungene Dächer oder Bohlendächer werden solche genannt, deren Dachflächen gebogen sind. 6) Kuppeln.

Alle diese Dachconstructionen sollen hier nach der Reihe und in den verschiedensten Maßverhältnissen gegeben werden, um hierbei auch zu gleicher Zeit zu zeigen, wie eine zusammengesetztere Verbindung der Hölzer eintritt, wo eine einfache Construction durch die Ausdehnung der Maßverhältnisse unbrauchbar wird.

Die Höhe des Daches zur Breite oder Weite ist abhängig von der Anwendung des Dachdeckungsmaterials und dem Umstand, ob der Bodenraum gebraucht wird oder nicht. Da wir aber erst später von den verschiedenen Dachdeckungsmaterialien sprechen und dieselben durch Zeichnungen erläutern, so werden wir auch dort erst die Maßverhältnisse mittheilen können. Sprechen wir zunächst hier von den Verankerungen der Giebel mit den Stichgebälken und gehen dann zu den einzelnen Holzverbindungen im Dache über.

Tafel 32.

Die Verankerung der Giebel.

F. 356. A Obere Ansicht. B Seitenansicht. Da hier die Giebelmauer mit der Dachbalkenlage parallel liegt, so würde eine Verankerung mit dem ihr zunächst liegenden Balken a nicht hinlänglich sein. Daher bringt man ein Eisen b, 3 Zoll breit und ½ Zoll stark, an, an welchem sich ein Anker, und wenn das Gebäude zwei Giebel hat, zwei Anker sich befinden. Auf jedem Balken a geht dann ein eiserner Nagel durch dieses Eisen. (Siehe dessen Anwendung Fig. 124.)

F. 357. A Obere Ansicht. B Seitenansicht. Wenn man das Eisen c aus Ersparung nicht über alle Balken a a hinwegreichen lassen will, so kann man eine Bohle oder ein Brett b, 8 Zoll breit und 2 Zoll stark, in alle Balken a mit dem Schwalbenschwanz einlassen. Auf diesem Brett b liegt dann die eiserne Schiene c, über drei Balken hinwegreichend, und auf jedem derselben wieder durch Nägel befestigt. (Siehe Anwendung Fig. 124.)

Von den Stichgebälken.

F. 358. Sie finden Anwendung auch bei den Walmdächern. Bei den Walmdächern legt man bei einem aufgemauerten Gesimse den Balken a drei Fuß von der Mauer entfernt. Hier jedoch, wo die Balken vor der Mauer vorstehen, ist die Entfernung des Balkens a von der Mauer nur zwei Fuß. In diesem Balken a stehen die Stichbalken c c c nach Fig. 68 und sind genagelt. Das Zapfenloch, 2 Zoll breit und 3 Zoll tief, nimmt den Sparren der Walmseite auf. Die Stichbalken sind eben so vertheilt, wie die Hauptbalken. Der Gradstichbalken auf der Ecke d liegt in der Richtung des Gradsparrens, und ist über a geblattet; eben so über b, doch so, daß, wenn der Balken a eine Höhe von 11 Zoll hat, dem Gradstichbalken 6 Zoll, hingegen dem Balken nur 5 Zoll ausgeschnitten werden. Der Gradstichbalken hat nicht viel von dem Schub des Gradsparrens auszuhalten, indem die Schiftsparren diesen schon aufnehmen. Wir kommen bei der Lehre von der Verschiftung hierauf zurück.

Von dem Einstehen der Sparren in die Balken.

Wenn in dem vorliegenden Werke die einzelnen Holzverbindungen in ihrem ganzen Umfange gegeben werden, so geschieht dies vorzüglich aus dem Grunde, um später bei den zusammengesetztesten Constructionen deutlich zu zeigen, daß man nach der Kenntniß derselben oft mit wenig Mitteln denselben Zweck, wie bei bedeutenden Vorrichtungen und bei einem großen Kostenaufwand sowohl an Material, als auch an Arbeitslohn erreichen kann. Später sollen die verschiedenen möglichen Verfahrungsarten zur Erreichung eines vorgezeichneten Zwecks neben einander gestellt werden, damit der Vergleich erleichtert, und die Wahl irgend einer derselben bestimmt werden könne, nach dem Kostenaufwand an Holz oder an Arbeitslohn, mit Rücksicht auf die kürzere oder längere Dauer der gewählten Construction.

Das Einstehen der Sparren richtet sich nach der Construction des Hauptgesimses, nach der Construction der Dachrinnen, und nach der steilen oder flachen Lage des Daches. Die Figuren von 359 bis 369 zeigen die Zapfen der Sparren und die Zapfenlöcher der Balken. Auf Tafel 48 aber werden diese Constructionen in Verbindung mit den Hauptgesimsen und den Dachrinnen gezeigt werden, um so den Hauptzweck des vorliegenden Werkes, nämlich das Entstehen der Form aus der Construction, oder besser, daß die Form nur Construction ist, deutlich darzuthun. Die Zapfen der Sparren und die Zapfenlöcher der Balken sollen immer verbohrt und genagelt werden, damit, wenn der Balkenkopf verfaulen sollte, der Sparren noch durch den hölzernen Nagel, 1 Zoll stark, gehalten werde. Der Einwand dagegen, daß nach dem Zusammentrocknen des Balkens der Sparren nur auf dem Nagel ruhe, ist unhaltbar, indem der Nagel, wenn auch nicht in gleichem Verhältniß wie der Balken, doch auch zusammentrocknen oder schwinden wird.

F. 359. A Seitenansicht des Sparrens a und des Balkens b in ihrer Zusammensetzung. B Perspectivische Ansicht des Sparrens a und des Balkens b vor ihrer Zusammensetzung. Hat der Balken vor dem Zapfenloche noch eine Länge von 6 Zoll, so kann das Zapfenloch (welches bei der gewöhnlichen Holzstärke eine Tiefe von drei Zoll erhält) winkelrecht hinuntergestemmt werden; auf der entgegengesetzten Seite wird das Zapfenloch in schräger Richtung eingestemmt, welches sich bestimmt nach der steilen oder schrägen Lage des Sparrens; der Zapfen des Sparrens, welcher zwei Zoll stark ist, erhält dann die Gestalt des Zapfenloches.

F. 360. Hat der Sparren nur 5 Zoll Holz vor sich stehen, so wird das Zapfenloch nicht senkrecht hinunter, sondern nach der Linie gestemmt, welche entsteht, wenn man sowohl eine senkrechte Linie auf dem Balken, als auch auf dem Sparren zieht und diese beiden Linien halbirt.

F. 361. A Seitenansicht. B Perspectivische Ansicht. Hat der Sparren nur drei Zoll Holz vor sich, so ist der Zapfenschnitt vorn senkrecht auf der Linie des Sparrens. Das Zapfenloch erhält immer die Gestalt des Zapfens.

F. 362. Hier ist der Balken nach der Linie des Sparrens abgeschnitten, zwei Zoll bleibt vor dem Zapfenloch stehen. (Siehe Anwendung Fig. 389.) c ist hier ein oberes Rahmstück von einer verriegelten Wand. Hierbei wird nur noch bemerkt, daß der Kamm nach der Außenseite des Gebäudes gearbeitet sein muß, damit der Balken b bei einer Belastung mehr Auflage auf dem Rahmstücke habe.

F. 363. A Seitenansicht. B Perspectivische Ansicht. Diese Construction ist besser, als die von Fig. 360 und 361. Hier liegt noch eine Schwelle f über dem Balken b und hält durch die Versatzung oder Klaue, welche zwei Zoll tief ist, den Schub des Sparrens auf.

F. 364. Geht ein Sparren über einen Balken, so erhält der Balken einen Zapfen, zwei Zoll stark, und der Sparren ein zwei Zoll breites Zapfenloch, welches dann eine Länge bekommt, die sich nach der Höhe des Balkens b richtet. Vier Nägel befestigen noch den Sparren mit dem Balken.

F. 365. A Seitenansicht. B Perspectivische Ansicht. Erhält der Sparren eine Länge bis zur untern Kante des Balkens b, so wird der

Zapfen des Balkens schräg geschnitten, um so noch mehr den Schub des Sparrens aufzuhalten.

F. 366. Hier ist die vordere Seite des Balkens schräg geschnitten. Der Zapfen, so wie das Zapfenloch, ist nach Fig. 359 gebildet. Bei dem Rahmholze c ist dasselbe zu bemerken, was bei Fig. 362 gesagt worden.

F. 367. Der Sparren a ist mit dem Balken b nach Fig. 359 verbunden. Hier kommt noch der Aufschiebling c hinzu, um das Wasser über das Gesims hinweg zu leiten. Wenn Aufschieblinge angeordnet werden, so sind sie so kurz als möglich zu wählen, denn durch die übermäßige Länge der Aufschieblinge kann das Dach leicht undicht werden, da sie sich dann durch ihre eigne Last leicht hinunterziehen, indem die Löcher der Nägel immer größer werden, und hierdurch entstehen dann Lücken in der Bedeckung des Daches. Durch das Aufklauen des Aufschieblings auf den Balken wird auch das Hinunterschieben desselben verhindert. Der Aufschiebling muß zwei Zoll von dem Gesims entfernt sein, damit, wenn ein Senken desselben erfolgen sollte, das Gesims unbeschädigt bleibt. Auf Tafel 48 wird bei den Dachrinnenconstructionen gezeigt, wie man die Aufschieblinge überflüssig machen kann, deren Anwendung wohl nie zu loben ist, da bei der Stelle, wo der Aufschiebling mit dem Sparren zusammen trifft, immer im Dache eine Einbiegung entsteht, welche nicht stattfinden soll.

F. 368. Hier hält der Sparren den ausgewechselten Balken b noch fest durch den senkrechten Schnitt c d.

Die Sparren brauchen nicht immer in den Balken zu stehen. Z. B. bei flachen Dächern, auch bei steilen Dächern ist dieses nicht immer nothwendig, wie später ausführlich gezeigt werden wird.

F. 369. Stehen Streben im Balken, so werden die Versatzungen folgendermaßen gemacht. Wenn sich vor der Strebe noch wenigstens 6 Zoll Holz befindet, so ist der Schnitt in den Balken vorn senkrecht. Die Tiefe der Versatzung beträgt 3 bis 3 ½ Zoll, je nach der Stärke der Balken; hinten geht der Einschnitt in der Richtung der schräg stehenden Strebe, und zwar so tief, bis er die 3 bis 3 ½ Zoll von der obern Kante abgesteckte Linie c d trifft; dann wird von dem schrägen Einschnitt, winkelrecht mit ihm, ein Schnitt bis zur obern Kante des Holzes, und dann von diesem Punkte aus nach dem untern Punkte des ersten senkrechten Einschnitts wieder ein Einschnitt gemacht.

F. 370. A Seitenansicht. B Perspectivische Ansicht. Hier hat die Strebe a zu dem Balken b einen größeren Neigungswinkel. Die Construction ist dieselbe wie vorhin.

Von dem Einstehen der Kehlbalken in die Sparren.

Siehe Fig. 384, 385, 386.

F. 371. A Seitenansicht der gewöhnlichen Verzapfung des Kehlbalkens mit dem Sparren. B Perspectivische Ansicht derselben. a Sparren. b Kehlbalken. c Stiel bei einem stehenden Stuhl. (Fig. 386) d Rahmstück bei demselben. Der Zapfen des Kehlbalkens ist drei Zoll lang und das Zapfenloch des Sparrens drei Zoll tief. Das Zapfenloch wird unten senkrecht auf der untern Fläche des Sparrens, oben jedoch nach der wagrechten Linie der obern Seite des Kehlbalkens eingestemmt, und der Zapfen des Dachbalkens erhält hiernach seine Form. Das Rahmstück d erhält hier nach der innern Seite des Daches den Kamm, indem, wenn dieses umgekehrt wäre, das Holz des Kehlbalkens vor dem Kamm durch den Druck des Sparrens leicht wegbrechen könnte. Das Rahmstück d soll sechs Zoll von dem Sparren entfernt sein. Weniger zu nehmen, würde nicht anzurathen sein, indem, wie eben gesagt worden, dann zu wenig Holz vor dem Kamm stehen bleibt. Das Rahmstück aber weiter von dem Sparren zu legen, würde unrecht sein, indem der Kehlbalken da, wo er tragen soll, nicht gehörig unterstützt würde. Der Stiel c ist in dem Rahmstücke nach Fig. 68 verzapft. Die Figuren 372, 373 und 374 zeigen die Construction, wo der Kehlbalken den Schub der Sparren noch aufhält, welches der Kehlbalken Fig. 371 nicht thut, der nur dazu dient, das Einbiegen der Sparren zu verhindern. Die Kehlbalken Fig. 372, 373, 374 erfüllen also zwei Zwecke, und sind da anzuwenden, wo der Sparren nicht in dem Balken steht. Auch könnte man diese Construction da anbringen, wo vor dem Sparren nicht viel Holz stehen bleibt. Z. B. bei Fig. 361 und 362.

F. 372. Hier hält der Kehlbalken durch den schrägen Schnitt oben an dem Zapfen den Schub des Sparrens auf; unten geht der Zapfen winkelrecht in die Höhe.

F. 373. Der Sparren a steht hier in einer 1 ½ Zoll tiefen Versatzung des Kehlbalkens; der übrige Theil des Zapfens ist nach Fig. 371 geformt.

F. 374. Ueber dem Kehlbalken b liegt noch eine nach Fig. 57 f verkämmte Schwelle c. Auf dieser dreiseitigen Schwelle c klaut der Sparren a auf. Der Zapfen des Kehlbalkens ist wie Fig. 371.

Die Zusammensetzung der Sparren am Forste.

F. 375. A Seitenansicht. B Perspectivische Ansicht. Der Schlitzzapfen a in der Scheere b eben so wie in Fig. 25, nur daß hier die Hölzer einen Winkel bilden, der sich nach der steilen oder flachen Lage des Daches richtet. Der Zapfen a erhält zwei Zoll zur Breite.

F. 376. Der Schlitzzapfen b in der Scheere a. Sollten brauchbare Hölzer zu Sparren vorhanden sein, die jedoch um 6 bis 8 Zoll zu kurz sind, so kann man sie dennoch dazu verwenden, wenn man den Zapfen vorn so viel kürzer nimmt. Die Scheere erhält dann die Form des Zapfens.

Von dem Aufklauen der Hölzer.

Durch die Fig. 93, 94 und 95 sind Hölzer dargestellt worden, an deren Enden sich sogenannte Klauen befinden, und durch welche wieder andere Hölzer getragen werden. Oft aber durchkreuzen sie sich in schräger Richtung.

F. 377. Da erhält das Holz a die Klaue, und das der Länge nach noch durchgehende Holz b einen Einschnitt, auch wohl Nuthe zu nennen. Die Breite desselben beträgt zwei Zoll, und vor dieser muß in dem Längenholze auch noch zwei Zoll Holz stehen bleiben.

Von den Fetten und Drempeln.

Bei den Fettendächern (s. Fig. 387 und 388) liegen auf den untern Sparren

F. 378 die Fetten b, welche hier in den obern Sparren a eingelassen sind, was jedoch nicht nothwendig ist. Diese Fetten, 6, 7 bis 8 Zoll hoch und 6 Zoll breit, werden von Drempeln c unterstützt und getragen. Die Drempel sind durch eiserne Nägel in den untern Sparren befestigt.

F. 379. Hier wird der obere Sparren in die Fette nicht versatzt; wogegen der Drempel b eine Versatzung erhält, welche gut, jedoch nicht nothwendig ist, da der Drempel noch durch einen eisernen Nagel gehalten werden muß.

F. 380. Verkämmung der Fette in dem untern Sparren. Bei steilen Dächern würde der Drempel hier dennoch nicht fehlen dürfen, hingegen bei ganz flachen Dächern wohl wegzulassen sein, indem hier ein Umschlagen der Fette nicht zu befürchten stände.

F. 381. Hier liegt oben auf der Spitze des Daches eine Fette a und wird von zwei Drempeln zu beiden Seiten gehalten. (Siehe Anwendung Fig. 387). Besser ist es jedoch, nach

F. 382 zwei Fetten bei der Spitze des Daches anzuordnen und sie wieder durch Drempel zu unterstützen. Hierbei ist aber noch zu bemerken, daß man sie nicht unter die Verzapfung der untern Sparren lege, indem dann nur der Zapfen die Fetten tragen würde.

Was die Stärken der Hölzer betrifft, so sind sie abhängig sowohl von ihren Längenmaßverhältnissen, als auch von der Güte des anzuwendenden Holzes, und richten sich nach der beabsichtigten Belastung.

Die Hauptbalken können eine Höhe von 10 bis 14 Zoll und eine Breite von 8 bis 12 Zoll haben. Wenn Sparren nicht zu lang sind, z. B. 20 Fuß, so werden sie unten 8 Zoll im Quadrat und oben 6 im Quadrat, sind sie aber länger, so erhalten sie unten eine Stärke von 9 Zoll im Quadrat und oben 7 im Quadrat als Maximum. Was die Höhe der Kehlbalken anbelangt, so sind sie 7 bis 8 Zoll hoch und 6 bis 7 Zoll breit. Die Rahmhölzer unter dem Kehlbalken sind 8 bis 10 Zoll hoch und 7, 8 und 9 Zoll breit. Die Stiele unter den Rahmen bei stehenden Dachstühlen sind 7 bis 8 Zoll im Quadrat. Bei liegenden Dachstühlen sind die Stiele oder Säulen unten 8 Zoll breit und 10 Zoll hoch, oben 8 Zoll breit und 12 Zoll hoch. Dieses Maß gilt bei Sparren, welche unten 8 Zoll im Quadrat

haben. Sind die Sparren 9 Zoll, so wird die Breite des Stiels 9 Zoll. Was die Stärke der Bänder oder Bügen anbelangt, welche von dem Stiele ausgehen und die Rahmstücke unterstützen, so sind sie 6 Zoll breit und 7 Zoll hoch. Die Fetten erhalten eine Höhe von 7, 8 bis 9 Zoll bei einer Breite von 6 Zoll. Die untern Sparren bei den Fettendächern können eine Stärke von 8 bis 9 Zoll bei einer Breite von 7 bis 8 Zoll.

Eine allgemein gültige Regel bei allen Constructionen ist, daß Sparren, Kehlbalken und Rahmhölzer nie ohne Unterstützung über 14, höchstens 15 Fuß frei liegen sollen, hiernach bestimmen sich alle einzelnen Verbindungen.

Die Zimmerleute legen immer die besten oder schönsten Seiten der Hölzer, sowohl der Balken, Sparren und Kehlbalken, als Rahmhölzer nach der innern Seite des Gebäudes, sich auf die Nachlässigkeit der Bauherrn verlassend, welche selten sich die Mühe geben, die Hölzer von allen Seiten zu betrachten. Der Nachtheil, welcher durch die Anwendung schadhafter Hölzer entsteht, ist oft sehr beträchtlich; daher wohl mehr Vorsicht anzuempfehlen sein möchte. Alle jetzt folgenden Dächer erhalten zu jeder Seite einen geraden Giebel. Die Walmdächer sollen erst später abgehandelt werden.

F. 383. Das einfachste aller Dächer ist das sogenannte Satteldach; es entsteht, wenn man in den Hauptbalken a zwei Sparren b b setzt, die oben nach Fig. 375 zusammen verbunden sind und durch einen hölzernen Nagel, 1 Zoll stark, genagelt werden. Unten stehen die Sparren nach Fig. 359 in den Hauptbalken a. Zur Längenverbindung, oder um jede Seitenbewegung der Sparren zu verhindern, sind in der Mitte aller Sparren Sturmlatten oder Schwertlatten c c um 1 Zoll eingelassen. Solche Dächer würden also da Anwendung finden, wo die Sparren nur 14 Fuß frei liegen. Bei Winkeldächern erhält der Hauptbalken a ungefähr eine Länge von 18 bis 19 Fuß, bedarf also, nach dem, was früher schon gesagt worden, auch keiner Unterstützung in der Mitte.

F. 384. Wird der zu überspannende Raum größer und muß daher der Hauptbalken, hier a, eine größere Länge erhalten, z. B. 24 Fuß, so muß er unterstützt werden, entweder durch einen Stiel, über welchen ein Rahmstück liegt, wie in Fig. 385, oder, wie hier, durch Mauer. Es ist hier noch zu bemerken, daß die Mauer nicht in der Mitte zu liegen braucht. Nur ist darauf zu sehen, daß der auf der einen Seite dann mehr freiliegende Balken die Weite von 18, höchstens 20 Fuß nicht überschreite. Ist also der Hauptbalken a länger, so werden auch die Sparren d d länger, und bedürfen daher einer Unterstützung durch einen Kehlbalken b. Auch hier dienen Schwertlatten zur Längenverbindung.

Eine Hauptregel bei allen Dächern, die eines Kehlbalkens bedürfen, und wo der Boden nur irgend benutzt werden soll, ist, daß der Kehlbalken immer von dem Hauptbalken $6\frac{1}{2}$ bis 7 Fuß entfernt liegen muß, damit man unter demselben bequem durchgehen kann. Auf dem Hauptbalken a steht der Dachstuhl, welcher aus den Sparren oder,

F. 385. aus den Sparren, dem Kehlbalken und (da hier der Hauptbalken so lang wird, daß der Kehlbalken sich nicht gut frei tragen kann), dem Stiel d, auf welchem das Rahmstück e ruht, besteht. Da dieser eine Stiel lothrecht auf dem Balken steht, so heißt ein solcher Dachstuhl ein einfach stehender Dachstuhl. Daß die Stiele in dem Rahmstücke verzapft sind und daß der Kehlbalken in dem Rahmstücke verkämmt ist, ist schon bei Fig. 371 gesagt. Hier sind die Schwertlatten überflüssig, indem durch das Rahmholz eine Längenverbindung hergestellt ist. Die Rahmstücke erhalten Bänder, welche in den Stiel gehen und zur Unterstützung des Rahmstücks dienen, und welche nach Fig. 86 verzapft, besser jedoch nach Fig. 180 verfatzt und verzapft sind. Die Entfernung der Stiele d von einander richtet sich nach dem, was in der Hauptregel von dem Freiliegen der Rahmhölzer gesagt worden, nach diesem wiederholt sich alle 14, gewöhnlich jedoch alle 12 Fuß der Stiel, welcher wieder unter dem Hauptbalken a eine Unterstützung erhalten muß. Zwei Sparren mit dem Balken, auf dem sie stehen, und dem Kehlbalken, der sie in ihrer Mitte unterstützt, bilden ein Gebind. Wenn in diesem Gebinde zugleich die Dachstuhlsäulen befindlich sind, so heißt es ein Hauptgebind oder ein Binder, außerdem aber ein Leergebind. Ein Hauptgebind wird sich nach dem, was oben gesagt worden, alle 12 bis höchstens 14 Fuß wiederholen.

F. 386. Hier stehen die Stuhlsäulen auch lothrecht auf dem Balken, weßhalb der Dachstuhl ein stehender, und da er zwei Reihen Stiele erhält, ein doppelt stehender Dachstuhl genannt wird. Der doppelte Dachstuhl unterstützt den Kehlbalken zu beiden Seiten; zugleich wird der Bodenraum durch die Stiele nicht eingeschränkt. Dann ist durch zwei Rahmstücke eine bessere Längenverbindung hergestellt. Die Stiele b müssen immer eine feste Unterlage unter dem Hauptbalken a erhalten, entweder durch Mauer oder durch andere Vorrichtungen. Es ist nicht nöthig, daß gerade die beiden Stiele b b auf einem Hauptbalken a stehen; es ist auch zuläßig, daß nur ein Stiel auf demselben steht, und der andere dann in einem andern Gebind enthalten ist, wenn nur immer die Bedingung erfüllt wird, daß Rahmstücke nicht über 14 Fuß frei liegen.

Von den Fettendächern.

Fettendächer finden besonders ihre Anwendung bei Scheunen und Gebäuden, die keines vollständigen Dachgebälks bedürfen, als z. B. bei gewöhnlichen Kirchen, Reitbahnen u. s. w. Sie ersparen in solchen Fällen Holz und Kosten. Wenn hingegen ein Dachgebälk nöthig ist, kosten sie mehr Holz als gewöhnliche Dächer.

F. 387. Ein Fettendach besteht nur aus Bindern; es fallen daher sämmtliche Leergebinde und Leerbalken weg. Die Fetten können 12 bis 14 Fuß frei liegen; nach diesem bestimmt sich, wie oft sich der Hauptbalken a mit den untern Sparren g g und den Streben d d wiederholt. Die Fetten werden von Drempeln getragen (s. Fig. 378, 379 und 380). Die Fetten können 8, 10 bis 12 Fuß von einander entfernt liegen. Die Entfernungen derselben von einander richten sich auch nach der Stärke der Sparren. Unten können die Fetten noch auf den Hauptbalken aufklauen. Hier liegt oben eine Fette; jedoch ist es nach Fig. 388 zweckmäßiger, zu beiden Seiten der untern Sparren Fetten zu legen.

F. 388. Hier steht ein Stiel b auf dem Hauptbalken zur Unterstützung der untern Sparren d d. Von ihm gehen Bänder c c nach den untern Sparren d d, um sie, da sie sonst zu weit frei liegen würden, zu unterstützen.

Nun sollen einige zusammengesetzte Constructionen folgen, um die Anwendung dessen, was gesagt worden ist, deutlich zu zeigen.

Tafel 33.

Von den Scheunen.

F. 389. Balkenlage einer Scheune mit Fachwerkswänden. A Die Zulage. B Seitenansicht derselben. C Querdurchschnitt des Daches. D Längendurchschnitt des Daches. E Verbindung des Sparrens mit dem Kehlbalken. Hier ist a das Rahmstück der Wand, auf welches die Balken b b b aufgekämmt sind. Da bei einer Scheune kein Boden gebraucht wird, die Balken über den Bansen oder Tassen vielmehr hinderlich sind, so werden sie abgeschnitten (vertrumpft), wie bei c c c zu sehen ist, und alsdann Stichbalken genannt. Da sie aber in diesem Falle nur an einem Ende aufliegen, so wird von einem ganzen Balken b bis zu dem folgenden b ein Querholz (Wechsel) d eingezogen, mit welchem die Stichbalken a durch schwalbenschwanzförmige Zapfen und Brüstung nach Fig. 45, gewöhnlich aber nur durch verbohrte Brustzapfen nach Fig. 60 verbunden sind, um dadurch dem durch den Schub der Sparren zu besorgenden Hinausdrängen derselben entgegenzuwirken. Die Tiefe der Scheune beträgt gewöhnlich 30 bis 34 Fuß, auch wohl noch mehr, auf welche Weite ein Balken, wie schon früher gesagt worden, sich nicht freiliegend erhalten kann, sondern einer einmaligen Unterstützung bedarf. Deßhalb sind hier die vier Balken b über der Tenne, welche durchgehen müssen, um einen freien Raum zum Dreschen zu erhalten, von einem Unterzuge e unterstützt, und auf demselben nach Fig. 58 eingekämmt. Dieser Unterzug wird von zwei Stielen in den Tennenwänden getragen. Auf den Balken steht der Dachstuhl, welcher aus den Rahmstücken f, die auch Dachrahmen heißen, den darauf aufgekämmten sogenannten Kehlbalken g und den Stuhlsäulen h besteht. Die daran angebrachten Winkelbänder k, welche auch Kopfbänder heißen, dienen, theils die Rahmstücke gehörig zu unterstützen, theils das Verschieben

des Daches nach der Länge zu verhindern. In Fig. C sind die Zapfenlöcher für die Bänder angegeben, in D sind die Bänder k selbst sichtbar. Nachdem der Dachstuhl aufgesetzt ist, werden die Sparren i aufgelegt. Die Richtung der Sparren giebt die Lage der Dachbedeckung an, und danach richtet sich auch der schräge Abschnitt der Balken an den Enden, so wie sie hier angenommen sind, wo der äußere, vor den Wänden vorstehende Theil von unten mit Brettern versehen ist. Der Balken steht ungefähr so viel vor der Richtung der Sparren vor, als die Dicke der Latten beträgt. Der schräge Abschnitt selbst richtet sich nach der Art der Dachbedeckung. Der Sparren wird lothrecht über die Wand a unter den Balken b gestellt und muß nach Fig. 362 einen geächselten Zapfen erhalten, damit vor demselben genug Hirnholz vor dem Balken stehen bleibt. Die Kehlbalken sind, wie schon früher gesagt worden, mit schrägen Zapfen in den Sparren eingesetzt und darin verbohrt und vernagelt. Sie werden hier so hoch gelegt, daß die Sparrenpaare ungefähr in ihrer Mitte dadurch eine Unterstützung erhalten, indem, wie oben bemerkt, kein Bodenraum gebraucht wird. Sollten die Kehlbalken über 16 Fuß frei liegen, so können die Rahmstücke etwas weiter nach innen zurückgelegt werden, wie Fig. E angiebt. Dieses geht jedoch nur bei leichten Scheunen, die eine leichte Bedeckung erhalten. Die beiden Hauptgebinde an den Enden des Daches werden außerdem mit Stielen und Riegeln versehen, und bilden die Giebel, welche auf dem äußersten Balken, dem Ortbalken, siehe Fig. 57 o, stehen.

F. 390. Balkenlage und Dachverband für eine größere massive Scheune. A Der halbe Grundriß der Balkenlage auf ganz massiven Umfassungswänden. B Die andere Hälfte des Grundrisses der Balkenlage auf massiven Pfeilern mit dazwischen befindlichen Füllhölzern. C Querdurchschnitt des Daches von beiden Hälften, die durch eine Linie xx getrennt sind. D Der verticale Längendurchschnitt des Daches. E Ansicht des Giebels von innen, für die Scheunen mit Pfeilern.

Bei massiven Gebäuden werden die Balken mit ihren Enden auf die sogenannte Mauerlatte a gelegt und aufgekämmt, damit der Zimmermann ihre richtige Entfernung von einander und ihre richtige Lage sowohl auf der Zulage, als auch beim Richten (Aufsetzen) des Daches, sicher bestimmen kann. Bestehen die Umfassungswände aus einzelnen Pfeilern, wie in B, so würde die Mauerlatte die Balken zwischen den Pfeilern nicht tragen können, und sie müssen daher auf einem Stücke Ganzholz a ruhen, welches mit der äußern Seite der Pfeiler bündig gelegt wird. Die Balken b an dem Giebel über der Tenne, und auch einer über dem Taß gehen von einer Frontwand zur andern. Bei massiven Wänden, die mit einem gemauerten Gesims versehen wurden, wie in A, werden die Balken so lang genommen, daß sie mit der Vorderseite der Wand gleich liegen, oder daß ihre Enden noch um eine Steinbreite von der äußern Mauer zurückstehen. Da aber, wo keine massiven Gesimse stattfinden, wie in B, reichen die Balken so weit über die Wand hinaus, daß die Dachbedeckung ungefähr 18 Zoll von der Wand vorstehen kann. Diese vorstehenden Balkenköpfe werden dann schräg nach unten abgeschnitten, und von unten, so wie in der schrägen Richtung, mit Brettern verkleidet. Die kurzen Stichbalken sind auch hier in die Wechsel d eingesetzt, und da hier der Taß zu lang ist, als daß ein Wechsel von dem Tennenbalken bis an die Giebelwand sich tragen könnte, so muß in der Mitte ein starker Balken b ganz durchgehen, in welchen die Wechsel d eingezapft werden. Dieser Balken wird von dem ganz durchgehenden Träger oder Unterzug ee unterstützt. Der Unterzug erhält aber unter diesem Balken einen Stiel (Unterzugsständer) zur Unterstützung, der auf zwei kurzen, übers Kreuz gelegten Schwellen oder Bohlen über einem Fundament, das in f sichtbar ist, steht. Die Balken werden hiernach eingetheilt, und die beiden letzten oder Ortbalken liegen bei ganz massiven Wänden und Giebelwänden um die Länge eines Mauersteines von der äußern Seite der Mauer zurück, wie Fig. A zeigt, bei Fachwerkswänden und Giebeln aber mit der äußern Seite der Mauer bündig, wie in B. Der Dachstuhl besteht auch hier aus den Säulen oder Stielen g, den Rahmen h, den Kehlbalken i und den Bändern k. Da die Sparren l hier länger sind, als daß eine Unterstützung derselben ausreichen könnte, so ist der Kehlbalken nicht so hoch. Um nun den obern Theil der Sparren noch einmal zu unterstützen, werden in dieselben noch einmal kleine Querhölzer m, welche Hahnen- oder Hainbalken genannt werden, eingezapft. Bei massiven Mauern, wie in A, wo die Balken nicht vor der Mauer vorstehen, werden die Sparren so aufgesetzt, daß die Zapfen mitten über der innern Seite der Mauer stehen, damit die Balken ein hinreichendes Hirnholz vor den Zapfenlöchern behalten. Reichen die Balken aber über die Mauer hinaus, so wird die äußere Kante der Sparren senkrecht über die äußere Seite der Mauer gesetzt, wie in B und in der rechten Seite von C zu ersehen ist.

Tafel 34.

F. 391. Eine Scheune von einer Breite zwischen den Mauern von 35 Fuß. A Querdurchschnitt durch die Bansen. B Querdurchschnitt durch die Tenne. C Längendurchschnitt von D, dem Werksatze. E Ein Theil der Tennenwand in größerem Maßstabe. Den in den Bansen durchgehenden Balken a umfassen zwei doppelte Stiele oder Säulen ee, welche um die Breite des Balkens ausgeschnitten sind. Diese Stiele stehen hier, wie die in Fig. 390, auf einem gemauerten Fundament und tragen oben die Rahmhölzer k, welche die Kehlbalken i unterstützen, die den Umfassungswänden einen großen Theil der Last des Daches entnehmen. Die Rahmstücke erhalten von den Säulen aus noch Bänder zur Unterstützung, welche zu gleicher Zeit die doppelte Säule oben zusammenhalten, wodurch hier Bolzen überflüssig werden. Die Verbindung der Säulen kann nach Fig. 181 sein, indem Fig. 182 und 183 zu viel Arbeit machen. Der Aufwand von einigen Bolzen kann hier, bei der großen Ersparung an Holz, wohl nicht in Anrechnung kommen. Die Streben f, welche durch die Stiele e e durchgehen, und an dieser Stelle mit ihnen zusammengeschraubt sind, dienen dazu, den Stielen einen festern Stand zu geben, und werden den Sturmwinden, welchen solche Scheunen, vorzüglich an freigelegenen, hohen Orten ausgesetzt sind, gut widerstehen. o sind hier Zapfenlöcher für den Wechsel o in Fig. 391 C und D. In Fig. 391 B stehen unten stärkere, einfache Stiele ee, die zwei Unterzüge r tragen, welche wieder die über die Tenne wegreichenden, ganz durchgehenden Balken b b und c c unterstützen. Es ist vortheilhaft, den mittlern Balken c durch zwei Wechsel d d auszuwechseln, wodurch in der Mitte der Tenne eine Oeffnung entsteht. Auf dem Balken b in Fig. 391 B steht der doppelt stehende Dachstuhl. Da hier die Stiele einfach sind, so kann durch sie nicht die Strebe gehen, es werden daher Hölzer g sowohl in dem Balken und Stiel, als auch in dem Kehlbalken angeblattet und mit hölzernen Nägeln genagelt. Durch die Stiele zu beiden Seiten des Balkens b, welche mit der Mauer verankert werden können, wird ein fester Stand erlangt, der um so nothwendiger wird, wenn die Mauer aus kleinen, irregulären Steinen bestehen sollte. Die Stiele ll stehen, um das Verfaulen derselben zu verhüten, auf Steinwürfeln, und auf den ausgemauerten Zwischenräumen ruhen die Schwellen p. Um nun aber den Bretterverschlag besser befestigen zu können, erhalten sowohl die langen Säulen l, als auch die kurzen, zwischen ihnen sich befindenden Stiele, Blätter, wie dies Fig. E zeigt. In Fig. C und D sind die Längenverbindungen zu ersehen, welche aber durch Rahmstücke k bewirkt werden. Die Wechsel o können auch als Längenverbindungen angesehen werden, ebenso die Unterzüge r.

F. 392. Eine Scheune mit Fettendach, nur zur Hälfte gezeichnet. A Querdurchschnitt durch die Bansen. B Querdurchschnitt durch die Tennenwand. C Werksatz. D Längendurchschnitt. In Fig. A umfaßt der doppelte Stiel d die Hauptbalken a, eben so die Streben g, welche letztere die untern Sparren des Fettendaches unterstützen. Bei p ist die Fette mit den obern und untern Sparren verbolzt, welches hier besser sein wird, als Drempel anzubringen, indem die Sparren zwischen den Bändern nur auf die Schwelle h aufklauen. Oben sind die doppelten Stiele gerade abgeschnitten, um so der Fette ein gutes Auflager zu geben. Diese Fette erhält zu beiden Seiten der Stiele Bänder, welche sie unterstützen, den Längenverband der Scheune befördern und zugleich die Stiele zusammenhalten, so daß an diesen Punkten Schraubenbolzen erspart werden. ff sind Zangen, welche die Stiele umfassen, und daselbst mit ihnen zusammengeschraubt sind und so auch den Längenverband bilden. e sind Bänder, welche durch die doppelten Stiele gehen und in der Mitte zusammenstoßen, so daß Hirnholz gegen Hirnholz stößt. c sind an die Balken a und an die Stiele b der Fachwerkswand angeblattete Bänder nach Fig. 85. x sind die Zapfenlöcher für die Kreuz-

bänder x in C, welche ein Verdrehen der Scheune bei Sturmwinden verhüten sollen. In den Fachwerkswänden d ist der Stiel nicht doppelt. Fig. C und D werden die beschriebenen Hölzer in einer andern Ansicht zeigen, und so die Zusammenstellung zur Scheune deutlich machen.

F. 393. A Querdurchschnitt durch die Bansen. B Querdurchschnitt durch die Tenne. C Werksatz. D Längendurchschnitt. Zeigt eine ähnliche Scheune mit Fettendach. Hier stehen in den Bindern Stiele o neben den Stielen der Fachwerkswand und sind daselbst zusammen verbolzt. Dieser inwendig doppelte Stiel umfaßt den Hauptbalken l und trägt zu gleicher Zeit oben die Fette i. Auch hier dienen in den Tennen Kreuzhölzer x x, um ein Verdrehen der Scheune zu verhindern. Daß durch die eingestellten Wände ein großer Theil der Schwere des Daches auf die Grundmauer übertragen wird, hat auch noch den Vortheil, daß die Fachwände weniger stark zu sein brauchen.

F. 394. A Querdurchschnitt durch die Tenne. B Längendurchschnitt. Hier ist die doppelte Säule (oder Stiel) e in den Fachwerkswänden selbst angebracht und mit dem hinter ihr stehenden Stiel verbolzt. Das obere Rahmholz der Fachwerkswand kann dann in diesen Stielen eingezapft werden; dieser doppelte Stiel trägt die Fette. Oben wird dieselbe durch die doppelte Hängesäule f getragen, welche wieder von den untern Streben l l, die durch sie durchgehen, unterstützt wird. k ist ein durch diese Säule f durchgehender Kehlbalken, und bei diesem Punkt erhält derselbe einen Bolzen. g ist ein über alle Hauptbalken a wegreichender Balken und dient zur Längenverbindung. Der Längendurchschnitt B wird das Gesagte näher erklären.

F. 395. Eine Scheune mit massiven Umfassungswänden. Durch das Einstellen der doppelten Stiele kann diese Scheune eine größere Breite erhalten. Das Einwerfen der Garben wird hierdurch wohl nicht erschwert, und wenn dieses auch wirklich wäre, so wird der dadurch gewonnene freie Raum in den Bindern diesen Nachtheil wohl reichlich aufwiegen.

Tafel 35.

Einrichtung der öconomischen Gebäude zu Gerdshagen bei Meijenburg in Mecklenburg, mitgetheilt im Notizblatt des A. V. von H. Waesemann.

F. 395. A zeigt das Profil, Fig. B theilweise den Längendurchschnitt eines Schafstalles von 120 Fuß Länge und 61 Fuß Tiefe. Die Umfassungswände sind massiv; innerhalb des Gebäudes sind zwei von Holz abgebundene Mittelwände a aufgerichtet, die den mittlern, im Lichten 17 ½ Fuß breiten Raum für Schafe von den beiden 19 Fuß breiten Seitenräumen für Lämmer scheiden. Diese Holzwände mit den zunächst befindlichen Umfassungsmauern bilden gemeinschaftlich die Unterstützung der Balken b, welche von innen nach außen schräg abwärts liegen, um durch die Erniedrigung der Seitenräume gegen den mittleren den Lämmern mehr Wärme zu verschaffen. Aus demselben Grunde ist auch der Fußboden abschüssig und nach der Mitte zu tiefer gelegt. Die Seitenbalken, welche grade über den 8 Fuß von einander entfernten Stielen der Wände a zu liegen kommen, ragen von beiden Seiten um etwas hervor und für die Bedeckung des mittlern Raumes sind die Balken c darauf gesattelt. Diese Construction ist zur Vermeidung langer und starker Hölzer gewiß sehr einfach. Eben so einfach ist die Unterstützung der Dachsparren, welche zur Bildung eines möglichst geräumigen Futterbodens von der halben Tiefe zur Höhe, und für die Eindeckung mit Dachpfannen über 2 ½ bis 3 ½ Zoll starken Latten, weil diese wieder 8 Fuß weit frei liegen, einer mehrmaligen Absteifung bedarf. Außer dem Hainbalken d sind hierfür die schrägen Stiele e am wirksamsten, die zugleich die Balkenauffattelungen gegenseitig befestigen, und endlich zur Abfangung des Schubes die kurzen senkrechten Stiele f gegen die Seitenbalken, die dafür vom Fundament aus schräg abgesteift werden. Die übrigen Strebebänder tragen noch zur unverrückbaren Befestigung der Balkenlagen mit den mittleren Längewänden bei. Beim ersten Anblick sollte man glauben, daß das Gebäude ungeachtet der Windrispen einen mangelhaften Längenverband habe: man wird aber davon zurückkommen, wenn man die vielen und starken Latten vor Augen hat, welche von dem Forst bis zu den niedrigen Umfassungsmauern herabreichen, und das Gebäude bewährt sich.

F. 396. A zeigt das Querprofil, Fig. B einen Theil des Längenprofils, und

F. 397 im kleineren Maßstabe den Grundriß einer 200 Fuß langen und 73 Fuß tiefen Scheune. Der Gewinnung des möglichst großen Raumes wegen sind hier die Sparren noch höher geführt. Auch hier sind zwei Mittelwände auf 8 Fuß von einander entfernten Stielen a, von 9 und 10 Zoll Stärke, gebildet, die bis in die Sparren reichen und die Scheune in einen mittlern freien Raum von 200 Fuß Länge, 34 ½ Fuß lichter Breite und, bis in die Spitze des Forstes gemessen, 50 Fuß Höhe, und in zwei Seitenräume von 16 Fuß lichter Breite theilen.

Die Fundamente für die Mittelwände gehen durch die ganze Scheune, die Schwellen darauf sind nur kurze Holzstücke. Die Balken b sind in die Stiele a mit Versatzung verzapft und genagelt, und in den Ecken darüber die Langhölzer d eingelassen. Diese Hölzer nebst den Windrispen e sind auch hier der einzige Längenverband; ein Beweis, daß die starken Latten die bei weitem größte Wirkung hierfür äußern. Die Sparren werden außer dem Hainbalken g und den Stielen a noch durch die Strebebänder h abgefangen, zu deren Auflager über der Plinte lange, inwendig hervortretende Feldsteine eingemauert werden. Da das Getreide bis unter das Dach eingebanset wird, so werden unter die Dachpfannen, zum Schutz desselben gegen Nässe, Strohpuppen untergestopft.

Die Scheune ist dem Grundplane nach von den in der Mark Brandenburg üblichen darin unterschieden, daß bei ihr die Taßwände parallel mit den Längenfronten laufen, während sie bei diesen quer durch die Scheune gelegt sind. Der Betrieb hierbei ist folgender: das Einfahren des Getreides geschieht (Fig. 397) durch die drei Thore, der Raum wird bis in die Forstspitze vollgebanset, hierauf die beiden Nebenräume 2 ebenfalls bis unter das Dach, dann der mittlere Raum 3 mit den Nebenräumen 4, u. s. w. bis die Scheune mit den Räumen 13 und 14 voll ist. Nur die beiden Räume 7 bleiben als Dreschtennen leer. Soll gedroschen werden, so wird hierzu das Getreide aus den Räumen 6 und 10 genommen, damit diese hernach ebenfalls als Dreschtennen benutzt werden können. Deßhalb sind in die Mittelwände die Riegel f gezogen, um, wie in Fig. 396 A punktirt angegeben worden, Thüren i gegen zu stellen, damit das gedroschene Korn nicht zum Theil in den mittleren Raum falle.

F. 398. Die landwirthschaftlichen Quadrathohlbauten im Herzogthum Anhalt-Cöthen, erläutert in Förster's B.-Z. von G. Bandhauer. Die Beschreibung dieser Hohlbauten, welche wir im Auszug hier mittheilen wollen, betrifft die Bauten auf den herzoglichen Domänen zu Sorge und zu Baasdorf.

Der Verfasser erzählt in der Einleitung von den großen Schäden, die das Land durch Feuersbrünste erfahren habe, und in Folge dessen habe der Baumeister daran denken müssen, mit den wenigsten Mitteln an Geld und besonders an Materialien Scheunen zu erbauen, die einen möglichst großen Raum umschließen.

So entstand der „Quadrat-Hohlbau", wovon hier besonders die Rede sein soll.

„Es liegt in der Natur des Menschen, daß er sich gegen diejenige Gefahr, der er eben erlegen ist, für die Folge am meisten zu verwahren sucht und so konnte es nicht fehlen, daß wir, eben abgebrannt, möglichst feuerfest, also massiv bauten. In der Regel war aber diese Vorsicht mehr nach außen gerichtet; die innern Scheidewände wurden meist von Fachwerk gemacht, und so blieben die, das Ganze einfriedigenden äußern Mauern und das Dach, selbst bei Wohn- und Stallgebäuden, das bei weitem Meiste und Theuerste, bei Hohlbauten aber das allein Kosten-Verursachende.

Daher wurde die Grundfläche des gesammten Bauobjects zu einem Quadrate gestaltet, weil sie bekanntlich in dieser Form die kleinste Einfriedigung bedarf. Ein länglicher Bau von 400 Fuß Länge und 25 Fuß Tiefe oder Breite im Lichten z. B. gewährt ein Quadrat von 100 Fuß, dessen vier Seiten zusammen nur so viel messen, als an dem Langbau eine, nämlich 400 Fuß. Die übrigen drei Seiten des Langbaues (2 Giebel à 25′ und eine Längenseite à 400′) messen noch 450 Fuß, so daß also die Einfriedigung desselben, durch welcherlei Wände es auch geschehen mag, über doppelt so viel, als am Quadratbau, kostet. Am bedeutendsten zeigt sich dieser Kostenunterschied jedoch bei Vereinigung vereinzelt stehender Langbauten zu einem Quadratbau. Z. B. jener Langbau

von 400′ zerfiele in 8 vereinzelte Bauten, jeder 25′ im Lichten tief, so entständen 16 Giebel, welche 400′ messen, was mit den 800′ Langenwänden — 1200 Fuß giebt. Es sind dies dreimal soviel, oder 800 Fuß mehr, als am Quadratbau. Bestehen die Wände aus Mauern von nur 2 Fuß Dicke, so decken die 800 Fuß Differenz 1600 Quadratfuß Bodenfläche. Dazu noch 112 Quadratfuß für die 28 Ecken gerechnet, welche die acht kleinen Langbauten mehr, als der Quadratbau haben, und von welchen jede 4 Quadratfuß mißt, ergiebt 1712 Quadratfuß — eine Fläche von 41 $\frac{1}{3}$ Fuß im Quadrat. — Es erfordert einige Phantasie, sich den Gewinn des Quadratbaues durch den Nichtbedarf eines diese Fläche bedeckenden dichten Mauerblockes, von der Höhe der Umfangsmauern mit Fundamenten und Bedachung, für diesen Fall ganz zu denken. Ausgehöhlt, und 5 bis 6 mal weniger kostend, gewährt er Raum zu mehreren Wohnungen, so aber raubt er der Erdoberfläche nur ein gutes Stück Land. Ein einstöckiges Drescherhaus (in Klepzig bei Cöthen) von vier geräumigen Wohnungen mißt nur 40 Fuß im Quadrat.

Außerdem gewinnt der Quadrathohlbau, besonders in Anwendung auf Scheuern und Schafställe, noch durch Zweierlei. Das Eine davon ist, daß das Dach einen größern Kubikinhalt gewährt, und daß man daher für ein gleiches Raumbedürfniß in gleichem Maße kleiner oder, was gleichviel ist, billiger bauen kann.

Der Beweis ist leicht. Bei gleicher Dachneigung, die natürlich angenommen werden muß, um eine Vergleichung anstellen zu können, gewinnt das Dach im Querdurchschnitte, wie jedes ähnliche Dreieck, die Vergrößerung der Seiten quadratisch, d. i. der Giebel eines 2, 3 und 4 mal so tiefen Gebäudes mißt $2 \times 2 = 4$ oder $3 \times 3 = 9$ oder $4 \times 4 = 16$ mal so viel Quadratfuß, als der des einfachen Gebäudes. Dagegen wird ein aus der 2, 3 oder 4fachen Tiefe des Langbaues bestehender Quadratbau von gleichem Grundflächeninhalte auch 2, 3 oder 4 mal kürzer, als jener. Jene Producte (Quadrate von 2, 3 und 4) 4, 9 und 16, müssen daher durch 2, 3 oder 4 dividirt werden, wodurch sie wieder auf die ersten Zahlen 2, 3 und 4 (die 2, 3 oder 4fache Tiefe) herabkommen. Das Dach eines Quadratbaues von der 2, 3 oder 4fachen Tiefe eines Langbaues von gleicher Grundfläche hat also auch den 2, 3 oder 4fachen Kubikinhalt vom Dache dieses letztern, vorausgesetzt, daß beide als Satteldächer gedacht werden. Das Zelt- oder von allen vier Seiten pyramidalisch sich oben zuspitzende Dach enthält ein Drittheil weniger, da nämlich das Satteldach die Hälfte und das Zeltdach ein Drittel eines vierkantigen Körpers ist, der mit ihnen gleiche Grundfläche und Höhe hat, und $\frac{1}{2}$ zu $\frac{1}{3}$ sich wie 1 zu $\frac{2}{3}$ verhält.

Der andere von den zuletzt erwähnten beiden Gewinnen durch den Quadrathohlbau für Scheuern u. s. w. besteht darin, daß er eben, wie seine Benennung ausdrückt, ganz hohl ist, und in denselben weder das Bansen durch Balken und Träger, wie bei den gewöhnlichen Constructionen, erschwert, noch das Setzen (Zusammendrücken) des Getreides durch sie verhindert wird. Landwirthe von Bildung und Erfahrung versichern, daß sich das Getreide in großen Quadrathohlbauten auf die Hälfte seines ursprünglichen Volumens zusammendrücke, und ganz sicher geht man in der That, wenn man bei solchen großen Hohlbauten nur auf $\frac{3}{4}$ des gewöhnlich nöthigen Raumes, d. i. hier Landes auf 135 statt sonst auf 180 Kubikfuß für das Schock Sommer- und Wintergetreide rechnet. Man kann daher in Quadratform auch aus diesem Grund $\frac{1}{4}$ kleiner und resp. billiger bauen.

Dieser Umstand ist noch von einer andern practischen Seite wichtig, und kommt bei je größern Quadrathohlbauten desto mehr in Betracht. Da sich nämlich große Räume nicht gut schätzen, nur berechnen lassen, und sich das Getreide in den größten Hohlbauten am dichtesten in einander drückt, so werden die Herren Baumeister u. s. w., welche der Anwendung und Verbreitung dieser Bauart einen Theil ihrer Kräfte widmen wollen, sehr auf die Vermeidung des Zugroßbauens Bedacht zu nehmen haben. Die Herren Landwirthe 2c. werden die größern Scheuern im Plane bei der Anlage meist zu klein finden, und wenn man diesen nachgiebt, zeigen sich letztere nach der Vollendung als zu groß. Es giebt Fälle, wo die ganze Ernte im großen Bau ein unbedeutendes Häufchen scheint.*) — Daß in solchen Fällen dieses scheinbar unbedeutende Häufchen nach Umständen nicht weniger inhaltschwer, als 2, 4, 6, 7 volle Scheuern gewöhnlicher Art sei, bleibt dem Mann von Bildung nicht verborgen.

Nunmehr zur speciellen Erklärung mittelst der Zeichnung übergehend, ist zu bemerken, daß ganz hohl nur die Scheuern gemacht wurden, da Ställe 2c. außer dem Dach noch der Balkendecken bedürfen, und deren Stützen, Wände, Säulen 2c., Gelegenheit geben, das Dach auf kürzerem und billigerem Wege, als in Gewölbform von den Seiten aus, nämlich vertical zu stützen. Immer läßt sich aber diese verticale Stützung auf einige bis nahe unter die Sparren gehende Säulen (Stiele, Ständer 2c.) reduciren, die so viel wie keinen Raum wegnehmen, so daß der Bau dem Nutzen nach dennoch hohl bleibt, da nur liegende (Längen- und Quer-) Hölzer den freien Gebrauch beschränken — das Bansen und ungetheilte Setzen des Getreides 2c. behindern. Da aber die Constructionen für solche Fälle fast eben so verschiedenartig ausfallen, als die den verschiedenen Bedürfnissen entsprechenden Einrichtungen, so läßt sich diese öffentliche Mittheilung darauf nicht ausdehnen. Die dem Quadrat-Hohlbau eigenthümlichste Construction inzwischen ist die bogenartige, die den ganzen Raum von den Umfangswänden aus, ohne mittlere Stützen, hohl überspannt. Von dieser gewährt der Bau zu Baasdorf ein Beispiel für das Satteldach und der zu Sorge ein dergleichen für das Zeltdach.

Da die Zeichnungen von dem Baasdorfer Bau ohne besondere Erklärung verständlich scheinen, so wird die Erklärung des Baues zu Sorge, mit gelegentlicher Erinnerung an das Abweichende zwischen beiden, genügen.

Grundriß Fig. G (Eintheilung). Dieser ist nur die eine Hälfte; die andere Hälfte ist eben so. Links ist Schafstall und rechts Scheuer. Die Tenne führt durch den ganzen Bau, und man fährt mit dem Erntewagen hinauf, um abzuladen, dann hindurch wieder auf das Feld 2c. Andere Male hält man unter den (vordern oder hintern) Thoren still, und reicht das Getreide (auch Heu 2c. für die Schafe) durch die darüber befindlichen Luken auf den Boden über dem Schafstall und der Tenne hinauf. Die Punktirlinien deuten die Haupttheile des Dachverbandes (Binder) an, bis auf einige im Schafstalle parallel mit den Tennenwänden, welche auf die Träger zwischen der Balkenlage zielen.

Der Bau zu Baasdorf ist nur Scheuer. Die Tennen, die sich in der Mitte des Baues durchkreuzen, zerlegen die Grundfläche des letztern in vier gleiche Theile. Nur die Quertenne hat Thore und wird wie die des Sorge'schen Baues befahren und benutzt. Die durch die Tiefe des Baues gehende Tenne hat im vordern Giebel nur eine Thüre, und in dem hintern eine Licht- und Zugöffnung. Die Binder gehen hier, wie punktirt, ununterbrochen quer durch den Bau, gleich Trägern, die sie den Sparrenlagen auch wirklich sind.

Façade, (äußere Form). Gleich dieser vordern Ansicht ist die entgegengesetzte hintere. Das Licht für den Scheuer- und resp. Bodenraum fällt von oben ein, was das Vorzügliche hat, daß es nicht verbanst werden kann.

In Baasdorf fällt das Licht durch den Giebel ein und kann ebenfalls nicht verbanst werden.

Profil Fig. E. (Construction). Der Bau hat an jeder Seite 5 Binder, nämlich einen in der Mitte, der auf den Pfeilern ruht, die mit a bezeichnet sind, dann zwei links und rechts daneben auf den Pfeilern bb, und endlich noch zwei links und rechts weiter auf den Pfeilern cc. Nur die vier Binder b gehen von einer Seite nach der gegenüberstehenden andern ganz durch den Bau, und bilden oben, wo sie sich durchkreuzen, ein Quadrat, gegen dessen Wände (Seiten) sich die mittleren Binder (a) lehnen; die Binder c verlieren sich schon früher an den Grathen. In dem, von den Bildern b gebildeten Quadrate befindet sich ein kleineres, aus vier einfachern Hölzern zusammengelegt, deren Enden gegen die mittleren Binder (a) gerichtet sind (siehe im Grundriß die Punktirlinien aa). Beide

---

*) Es läßt sich davon ein Begriff machen, wenn man erwägt, daß die in den Profilen der beigehenden Zeichnung stehenden Façaden in halber Größe Gebäuden von funfzig und resp. einigen funfzig Fuß gleichkommen, und darin ziemlich gleich scheinen.

Quadrate zusammen sind dadurch ein unverschiebbares Ganze, das den mittleren 6 Bindern das ist, was dem gewöhnlichen Sprengwerke der Spannriegel, dem Gewölbe der Schlußstein ist u. s. w.

Das Profil ist vor dem mittleren Binder geschnitten. Die Hölzer a a sind diejenigen, welche im Grundrisse die schrägen Richtungen der punktirten Linien a a haben. Dahinter befinden sich jedoch noch eben solche Hölzer, als Riegel der äußern Wände des schwebenden Quadrats, die in den durchgeschnittenen Wänden bei b b auch im Querschnitt sichtbar werden. Die Blatt- oder Rahmstücke (c) auf diesen Wänden gewähren dem Sparren oben die letzte Auflage. Auf diesen Blattstücken und denen der Hauptstützen (Säulen g), wie auch auf den untern Dachschwellen, ruhen die Sparren mittelst gewöhnlicher Sättel (Körbe) und über die beiden andern Sparrenträger oder Dachriegel wurden die Sparren gleich Balken gekämmt, auch wie diese bald auf dem einen, bald auf dem andern Träger gestoßen (verschränkt), je nachdem sie in längern oder kürzern Stücken bequem zu haben waren.

Die Blattstücke, welche 8 und 9 Zoll stark sind, liegen zu mehrerem Schutze gegen ein Biegen nach innen, breit, und werden gegen ein Biegen nach unten durch Winkelbänder gesichert. Die eben so starken Dachriegel (8 und 9″) liegen dagegen hoch. Auf ihren Unterlagen (d) sind sie ebenfalls und zwar 2″ tief, auch darüber (was sie an den Stammenden höher als 9″ sind), eingekämmt. Alle Kämme sind Doppelkämme mit höchstens $1\frac{1}{2}$ bis $1\frac{3}{4}$ Zoll breiten Körben in den Kanten der Träger &c. Die Art Futterhölzer (e) zwischen den Säulen (g) und den obern Kreuzbändern sind mit den Streben (d) durch Dübel verbunden. Die Verbindung dieser langen Streben (d) mit den Säulen (g) und den Stichbalken (h) besteht in Zapfen mit Versatzungen. Die Dickenmaße der Streben (d) sind von 7″ Breite und 9″ Höhe, und die der Säulen (g) 11″ Breite und 14″ Höhe und indem nun beide Hölzer auf der einen Seite bündig liegen, steht die Säule auf der andern 4″ über, welche 4 Zoll zu einer Backe benutzt sind, um die Säule mit ihrem Blattstücke unmittelbar zu verbinden.

An den Grathen fallen die Säulen g aus, nur die Streben (d) gehen bis auf die Stichbalken herab. Um diese Grathstichbalken zu befestigen, ist über jede Ecke des Baues ein Stück Holz als Wechsel schräg gelegt, das mit den Mauerlatten durch Kämme verbunden worden. An den Satteldächern, wie das der Baasdorfer Scheuer, wo die Giebel zum Tragen der Sparrenträger Gelegenheit geben, fielen auch die Binder aus.

Die Bedeckung besteht überall aus Ziegeln doppelt gedeckt.

Auch die Rumpfmauern bestehen aus gebrannten Steinen, und da diese hier bedeutend theurer, durch Anderes aber nicht zu ersetzen waren, so wurden Pfeiler mit Bogen gemauert und die Zwischenweiten (äußerlich bündig) nur 6 Zoll ausgefüllt. Die Deckel der Pfeiler unter den Säulen g sind Sandsteine — in Baasdorf große Bruchsteine, von den gleichen, aus welchen die Mauern bestehen.

Nur die Fundamente der Pfeiler an den Bindern vermehren äußerlich ihre Basis in der angedeuteten Richtung (Fig. A). Das Mehr oder Weniger hiervon hängt von der Richtung der Säulen g ab, und diese bestimmt sich in Kürze auf folgende Weise:

Man zieht von dem obern Ende des Sparrens bis lothrecht über sein unteres Ende eine wagrechte Linie, deutet auf dieser den Mittelpunkt an, und richtet nach diesem hin, von ihrem untern Ruhepunkte (Pfeiler) aus, die Säule.*)

Doch gilt diese Richtung der Säule g nur für das auf der Rippe stehende Gleichgewicht in dem Falle, daß die Sparren oder die Dachfläche an sich selbst ein unbiegsames Ganze wäre. Um was die Säulen flächer gelegt werden, gewinnt der Bau an Stabilität gegen äußere Einwirkungen, durch Wind &c. und sie bedürfen dieser flächeren Lage ganz besonders dazu, ein Biegen der langen Streben nach unten zu verhindern, das ohne hinlänglichen Schub gegen die untern Schenkel der stumpfen Winkel, die von den Futterhölzern (e) mit den obern Kreuzbändern formirt werden, zwischen ihren obern Enden und den Säulen (g) stattfinden würde.

Die Richtung, nach welcher die Basis der Fundamente der Pfeiler sich nach außen vergrößert, läßt sich nächstdem speciell so finden:

Auf der Säule (g) beschreibt man ein rechtwinkliges Dreieck, dessen Katheten loth- und wagrecht sind, denkt sich den lothrechten Katheten als Gewicht des auf der Säule (g) ruhenden Dachtheils, macht ihn um das Gewicht des auf dem Pfeiler ruhenden Mauertheils unterwärts größer, zieht eine neue Hypothenuse, so ist es diese, welche die verlangte Richtung angiebt.

Als solches Dreieck kann gleich dasjenige dienen, das die Säule (g) mit der Mauer und den Stichbalken bildet (siehe k l m Fig. A). Man verlängert die Säule bis in die Mitte der Mauerdicke und rechnet nur das Gewicht desjenigen Mauertheils, das auf den Punkt m drückt. Hier war es ¼ des auf der Säule ruhenden Dachtheils, daher auch m n = ¼ von l m. Die Linie k n ist die beregte zweite Hypothenuse, mit welcher die Druckrichtung (m o) im Fundamente des Pfeilers oder die äußere Dossirung parallel ist. Um zu verhindern, daß diese äußere Dossirung der Pfeilerfundamente über den Boden hervortrete, kann man die innern Pfeiler, auf welchen die Säulen g stehen, breiter oder niedriger machen. Wäre der äußere Boden ungleich hoch, z. B. p q die Oberfläche der höhern und r s die der niedern Stellen, so werden diese letzten den Bestimmungen zum Grunde zu legen sein, weil im Gegentheil die dossirenden Fundamente der Pfeiler an den tiefern Stellen im Profil um das Dreieck q s t sichtbar würden, was nicht schön sein dürfte.

Erfahrungen. Es sind deren an diesem Baue keine nachtheiligen oder unerwarteten gemacht worden. Zwar zeigt sich am Pfeiler b im Mauerwerk äußerlich eine kleine Ausbauchung, die aber ursprünglich hineingemauert zu sein scheint, da sie sonst von Rissen und Sprüngen begleitet wäre, deren keine sichtbar sind.

Daß diese Bauart das Gute, besonders auch von Seiten der Stabilität wirklich besitze, scheint bei weitem weniger noch das Beispiel,

daß sie nämlich sich unter Umständen, wie der orkanartige Sturm vom 18. December, 1833 bewährt hat, unter welchem viel kleinere, nicht so hohle, ganz neue Gebäude in ihrer Nähe eingefallen sind,

als das Folgende zu bezeugen:

Auf das Satteldach der Scheuer zu Baasdorf wurden die Ziegel bei ganz offnen Giebeln gehängt. Ein heftiger Sturm nach der Diagonalrichtung des Baues lehnte sich gegen die vordere Dachfläche und lüftete, durch den einen Giebel eindringend, die hintere. Die Dachflächen bogen sich zwischen Traufe und Forst gegen 5 Zoll, die vordere ein-, die hintere auswärts, und die Mauerlatte der hinteren Seite, welche mit der äußern Mauerfläche bündig gelegt worden, war dabei in der Mitte ihrer Länge um ¾ Zoll breit herausgetreten. An den Enden (Giebeln) waren die Dachflächen eben und die Mauerlatten unverrückt liegen geblieben. Auch

*) Der Sparren eines Satteldaches übt an seinem unteren Ende einen senkrechten Druck gleich seinem Gewichte und einen Seitendruck, der zu jenem, dem Gewichte, sich wie ¼ der Balkenlänge zur Dachhöhe verhält. — Die jedem Sparren eines Satteldaches zugehörige halbe Balkenlänge läßt sich die Grundlänge, und die Dachhöhe die Steigung des Sparrens nennen. Wenn man daher am untern Ende des Sparrens ein rechtwinkliges Dreieck a b c (siehe Fig. C) errichtet, dessen einer Schenkel (a b) gleich der halben Grundlänge (a e) und dessen anderer (b c) gleich der Steigung (d e) ist, so giebt die schräge dritte Linie (a c) die Richtung der Stütze für das untere Ende des Sparrens an, bei welcher derselbe ohne Balken und alle weitere Befestigung sich weder ein- noch auswärts zu stellen Neigung hat. Dasselbe ist der Fall mit allen denkbar andern, nach dem Punkte c hingerichteten, bis zum Perpendikel steiler werdenden Stützen. In dem Maße des Steilerwerdens der Stützen schwindet der Seitendruck; die lothrechte Stütze trifft den Sparren in seinem Mittel- oder Schwerpunkte, wobei der Seitendruck ganz aufhört.

Hierbei wurde das Gewicht der Stützen nicht berücksichtigt, insbesondere ist das Gewicht der Stütze (Säule g) gegen das Gewicht des ihr zufallenden Dachtheiles zu gering, als daß es dessen bedurft hätte, um so weniger, da die Stütze dadurch steiler wird und die nöthige Stabilität sie flächer haben will.

Wo es geschehen muß, betrachtet man die Steigung (bc) als das Gewicht des Sparrens oder Dachtheils, verlängert sie um das halbe Gewicht der Stütze nach oben, wo dann der Endpunkt derjenige ist, nach welchem hin man die schräge Stütze richtet. Z. B. der zu stützende Sparren oder Dachtheil ist 6 oder 100 Centner und die halbe Stütze 2 Ctr., also ⅓ oder $\frac{1}{50}$ an Gewicht, so wird auch die Steigung (bc) ⅓ oder $\frac{1}{50}$ nach oben verlängert.

blieb der Bau lange so stehen, ohne daß die sich oft wiederholenden Stürme weiteren Einfluß bewirkten.

Da Kräfte, welche gleichzeitig heben und schieben, wie jene Windstöße, für Bogenconstructionen die mechanisch zerstörendsten sind, und sie hier, bei den so weiten Bogen und großen Flächen von so geringer Dicke und Schwere sich besonders wirksam zeigen konnten; so scheint dies die denkbar schärfste Probe, gegen welche die bewiesene hinlängliche Stabilität für den Sturm vom 18. Dezember 1833 in so fern viel weniger ist, als die Gebäude in ihrem normalen, äußerlich geschlossenen Zustande waren.

Es scheint daher das Mögliche gethan zu werden, wenn man noch das Biegen der Dachflächen durch Sturm unter den beregten Umständen zu verhindern sucht. Und dies geschieht, wenn die Säule x mit der angedeuteten Versatzung im Stichbalken h (Fig. B) angebracht und die lange Strebe etwas höher, etwa statt der jetzigen von 9 Zoll künftig 10—12 Zoll, gemacht wird. Die Säule x verhindert nämlich durch die Versatzung im Stichbalken das Aufrichten der einen Säule (g) des Binders und in Folge dessen auch das Senken der andern, und durch die Verstärkung der langen Streben um 1 bis 3 Zoll in der Höhe wird das Biegen derselben erschwert. Doch scheint dieses letztere weniger nöthig, da sich, wie schon bemerkt worden, in den Dachflächen vollendeter Bauten keine Biegung gezeigt hat. Am zweckmäßigsten möchte es ferner sein, wenn die Säulen x nicht zum Tragen (der Stichbalken rc.) eingerichtet werden, weil dadurch der Druck des Daches auf die Mauer und mit diesem ein Theil des nöthigen Widerstandes dieser letzteren gegen den Schub der Säulen x wegfiele. Auch möchten die Säulen x nach Aufstellung des Daches mit dünnen Steinen fest zu hinterkeilen (zu verzwecken) sein; doch nicht ganz oben, wo die Steine der Mauer wegen minderer Belastung zu locker liegen, um großen Druck von der Seite aushalten zu können.

Kosten. Die Preise der Materialien sowohl, als der des Arbeitslohnes sind überall wie an andern Bauten; nur der Zimmermann erhielt, statt sonst gewöhnlich 6 Pfennige, 8 Pfennige für den laufenden Fuß Holz zu verarbeiten, also 1/3 mehr*) und das zwar weniger wegen mühsamen Abbindens, das besonders am Satteldache ganz leicht ist, als wegen des schwierigen Richtens und Aufschlagens. Denn die Hölzer der Binder sind, was das Abbinden betrifft, fast alle ziemlich lang, werden meist nur einmal zu gelegt, und die Sparrenlagen sind den Balkenlagen gewöhnlicher Bauten zu vergleichen, die der Zimmermann bekanntlich am lohnendsten findet. Zwar sind die Sparren öfter aufgekämmt, da sie sich wegen ihrer niederen Stärke (wie gewöhnlich 5 und 6 Zoll) nicht so weit frei tragen, als Balken, wofür sie sich aber auch um so leichter handhaben lassen.

Zum Richten (Aufstellen des Daches) bedienten sich die Zimmerleute leichter Rüstungen, deren Einrichtung ganz ihrem Belieben überlassen wurde. Sie gruben in der Regel einige Reihen gewöhnlicher Rüststangen in die Erde, banden an diese, unterhalb der Höhe der Schlußkreuze rc. andere liegende Stangen als Träger, belegten diese mit noch andern Stangen als Balken und endlich diese wieder mit Brettern als Boden zum Fußen. Gegen diesen Boden der Rüstung wurden erst die langen Theile der Binder jederseits gleichzeitig gelehnt, diese dann mit den kürzern Theilen zu den ganzen Bindern, und endlich die ganzen Binder durch die Dachriegel rc. zum ganzen Bau zusammengesteckt. Statt der Stangen zur Rüstung wurden auch wohl leere Sparren, und statt der Bretter, wenigstens zum Theil, Dachlatten genommen, die dann später nach Wegnahme der Rüstung ihrer wahren Bestimmung folgten.

Die äußeren Wände können auch von Lehm mit gemauerten Pfeilern an den Bindern, oder aus gewöhnlichem Fachwerk bestehen. Hier wurden sie bei möglichster Ersparniß an Masse (durch Bogen und Vermeidung überflüssiger Dicke rc.) von den dauerhaftesten Stoffen, nämlich Steinen mit gutem Kalk-Mörtel verbunden, aufgeführt, theils weil diese Materialien hier nicht so theuer sind, theils weil die Gebäude dabei, durch ihre Form, immer noch sehr viel weniger kosteten, als die bauliche Befriedigung derselben Bedürfnisse in den gewöhnlichen des Langbaues von den billigsten aber auch vergänglichsten Materialien.

Der Construction am angemessensten ist, wie die Griechen und Gothen bauten, nämlich daß die Hauptstützpunkte auch mit Hauptstützen versehen und die Zwischenweiten nach dem geringern Bedürfniß auch schwächer ausgefüllt werden, woraus dann von selbst Pfeiler mit Bogen und Nischen rc. entstehen.

Das Zeltdach bleibt das dem Quadratbau angemessenste und billigste; das angemessenste, weil Sattel- und Zeltdach gleich große Flächen haben, auf welche auch gleich viel Regen rc. fällt, dieser aber bei dem Satteldache nur an zwei, bei dem Zeltdache hingegen an vier Seiten also gedoppelten Abfluß hat, — und das billigste, weil es bei eben der gleichen Dachfläche ohne die Kosten der Giebel des Satteldaches erzielt wird.

Staatswirthschaftlicherseits bestimmt schon die allgemeine Ersparung an Materialien die Vorzüglichkeit eines Systems zur Bewirkung eines materiellen Werkes, wenn auch diese Ersparung an Geld für mehr Arbeitslohn wieder hingegeben werden muß; es haben durch die Befolgung solcher Systeme überhaupt mehr Menschen ihr Brot, und die Quellen der Materialien, — Wälder, Stein-, Kalk- rc. Brüche, Lehm-, Sand-, Eisen- rc. Gruben — halten länger vor. Das System des Quadrathohlbaues erübrigt aber nicht nur an Materialien, sondern auch an Arbeitslohn. Denn wenn an demselben auch der laufende Fuß Holz 8 Pf. und am Langbau nur 6 Pf. kostet, so müssen dafür an diesem 2, 3, 4mal mehr laufende Fuß verarbeitet werden, wodurch 12, 18 bis 24 Pf. auf jene 8 Pf. kommen."

In dem Werke von C. Menzel: die hölzernen Dachverbindungen rc. finden wir einige Bemerkungen zu den eben mitgetheilten Quadrat-Hohlbauten, welche die Vortheile derselben anerkennen, ohne die überschwenglichen Anpreisungen des Herrn Bandhauer zu theilen. Es heißt in diesen Bemerkungen: „Das System des Quadrat-Hohlbaues hat für die Zwecke, wo es Anwendung findet, den wesentlichen Vortheil der Wohlfeilheit und ferner in Bezug auf den Zimmerverband noch den, daß alle Verbandstücke ohne Ausnahme aus verhältnißmäßig schwachen Hölzern bestehen können und daß die längsten davon nur etwa 30 Fuß lang zu sein brauchen. Bei dem immer größeren Mangel an starken und langen Bäumen zu Balkenholz ist dies sehr gut zu berücksichtigen, denn durchgehende Balken in den gegebenen Dimensionen, wie die hier angeführten Gebäude verlangten, möchten kaum zu erhalten sein, oder müßten wenigstens übermäßig theuer werden, da sie etwa 68 Fuß lang würden. Da aber die Construction so eingerichtet ist, daß das Ganze auch ohne durchgehende Balken sich trägt, wie die dazu angewandte Theorie und die daran gemachten Erfahrungen beweisen haben, so würden in den Fällen, (wie bei Ställen) wo feste Decken, der Wärme oder anderer Ursachen wegen, nöthig werden, auch schwache, kurze, Halbholz- und selbst auf Unterlagen gestückte Balken hinlängliche Dienste thun, da sie hier nur senkrechten Druck und nirgends Schub, wie bei andern Dächern, auszuhalten haben. — Es wird ferner leicht übersehen werden können, daß Dachstühle dieser Art schon deßwegen wohlfeiler, als Bohlenconstructionen, werden müssen, weil sie nöthigenfalls aus einklüftigem Holze, nur mit der Axt bereitet, errichtet werden können, wogegen bei Bohlensparren die jetzt schon sehr theuren Sägeblöcke und das gleichfalls theure Schneidelohn, so wie das verhältnißmäßig viel theuerere Arbeitslohn in Anspruch genommen werden müssen. — Die genannten Bauten würden sich demnach am besten zu öconomischen Anlagen eignen, da hier weniger auf schöne Form, als auf möglichste Wohlfeilheit und Dauer gesehen zu werden braucht.

Was Bandhauer über die große Ersparung in Bezug auf die gewählte quadratische Grundform sagt, hat seine vollkommne Richtigkeit, wovon sich jeder leicht durch Rechnung überzeugen kann. Bei sehr großen Tiefen wäre es jedoch leicht möglich, daß Mangel an Licht und nöthigem Luftzuge (wie bei Ställen) eintreten könnte; es wird daher wohl ein Quadrat von 70 Fuß Seite des Grundrisses eine Art Maximum sein, sowohl wegen obiger Rücksichten, als auch wegen Bequemlichkeit, leichter Errichtung und der Gewinnung kurzer Verbandstücke für die Dachconstruction. Für öffentliche Gebäude und Prachtbauten aller Art wird diese Form, wenigstens bei steiler Bedachung, nicht anwendbar sein, da die ungeheuer überwiegende

*) Die Angabe der ganzen Kosten von jedem Baue würde nichts nützen, da sie sich nach Maßgabe der örtlichen Verhältnisse in jedem Lande anders gestalten. Nur so viel sei bemerkt, daß diese Gebäude von den dauerhaftesten Materialien meist für die Versicherungssumme der leichten abgebrannten Lehm- rc. Bauten wieder aufgeführt wurden und daß von diesen nach den Landesgesetzen nur 2 Fuß des Verbrennbaren im Brandkataster versichert wurde.

Dachfläche jede architectonische Anordnung der senkrechten Mauern zerstören wird, wie dies bei hohen Dachflächen immer der Fall ist. Eine Unterbrechung der Dachfläche aber durch Dachfenster ꝛc. würde nur, wie immer, zur Undichtigkeit, folglich Verschlechterung derselben beitragen, also gänzlich zwecklos sein, wenn man dächte, dadurch der architectonischen Form aufzuhelfen, wie man sonst wohl zu thun pflegt.

Es steht aber nichts im Wege, diese Anlagen mit flachen Dächern zu erbauen, und wenn man noch denselben cubischen Raum haben will, braucht man nur die Frontmauern verhältnißmäßig zu erhöhen, wo alsdann das hohe Dach verschwindet und das Gebäude jeder architectonischen Anordnung zugänglich gemacht ist. Flache Dächer dieser Art würden natürlich dem Sturme noch weniger ausgesetzt sein, als steile.

Bei solchen Voraussetzungen würde sich demnach der Quadrat-Hohlbau sehr gut zu Reitbahnen, Verkaufshallen u. s. w. eignen, so wie zur Ueberdeckung gewölbter Kirchenkuppeln und dergleichen. Da aber der Quadratbau eine gewisse Einförmigkeit des Aeußeren mit sich führt, indem eben alle Seiten des Gebäudes gleich sind, welches mancherlei architectonische Schwierigkeiten darbietet, so wird man wenigstens bei Wahl dieser Form vorsichtig zu Werke gehen müssen, um bei öffentlichen Gebäuden nicht das gute Aussehen derselben auf das Spiel zu setzen."

Tafel 36.

F. 399. Eine Scheune. A Querdurchschnitt durch die Bansen. B Halber Querschnitt durch die Tenne. C Ein Theil des Längendurchschnitts. Diese Scheune kann da Anwendung finden, wo die Breite die Länge ersetzen muß. Die langen Sparren haben hier eine viermalige Unterstützung: oben durch das Ineinandergreifen derselben; bei f klauen sie auf die Rahmhölzer, welche zu gleicher Zeit die Längenverbindung herstellen; bei h liegen Fetten, welche mit den untern Streben verbolzt sind; unten stehen die Sparren entweder in den Hauptbalken a oder in den zwischen ihnen sich befindenden Stichbalken, welche durch den Wechsel o getragen werden. Die doppelten Stiele b b umfassen hier sowohl die Hauptbalken a, als auch die Kehlbalken e, welche hier auch Spannriegel zu nennen sind. In der Mitte dieser doppelten Stiele b stoßen die Streben d und Spannriegel stumpf zusammen. Die Strebe d erfüllt also einen dreifachen Zweck. Indem sie zuerst die Fette h unterstützt, bewirkt sie auch einen festen Stand der langen Stiele b b und wird so bei Sturmwinden das Umwerfen der Scheune verhindern. Zur Längenverbindung sind noch unten bei den Säulen b Spannriegel c in dieselben eingezapft, welche, so wie die Hauptbalken, von Bändern unterstützt werden. Die Tennenwand B erhält nur einfache Stiele k, der Spannriegel i kann hier über die Tenne wegreichen und so noch seinem Zwecke mehr entsprechen. Die Stiele m werden von Nutzen sein, um den Sturmwinden zu widerstehen.

F. 400. Ein Fourage-Magazin-Schuppen, auf dem schweidnitzer Anger zu Breslau im Jahre 1835 u. 36 erbaut und beschrieben von Fleischinger im Notizblatt d. A. V. Fig. A das Querprofil. Fig. B ein Theil des Längenprofils. Das Gebäude ist auswendig 176 Fuß lang, 72 Fuß tief und hat, bei 16 Fuß Höhe, 2 Fuß starke Umfassungswände. An den vier Ecken sind 6 Fuß im Quadrat starke Pfeiler angelegt, welche gegen die Fläche der Umfassungswände 2 Fuß vorspringen und theils zur Verstärkung, theils aber auch dazu dienen, die Giebelwände mehr architectonisch abzuschließen. Wegen ungünstiger Beschaffenheit des Baugrundes mußten die Fundamente 12 Fuß tief angelegt werden, und es wurden zur Ersparung der Kosten Erdbögen auf einem durchgehenden Banquet angeordnet. Das mit Biberschwänzen eingedeckte Dach wird von zwei Unterzügen, welche auf 20 doppelten Ständern ruhen, getragen, und zwischen denselben sind in jedem Binder drei Hängewerke mit doppelten Hängesäulen angeordnet, wodurch die Sparren eine eben so vollständige als zweckmäßige Unterstützung erhalten. Die Dachbinder sind von Mittel zu Mittel 15 Fuß 8 Zoll von einander entfernt und zwischen je zwei derselben befinden sich vier Sparrenfelder. Die Ausführung des Baues hat die Summe von 12,600 Thlr. gekostet, wobei allerdings die kostspielige Fundamentirung zu berücksichtigen ist.

F. 401. Ueber die zweckmäßige Construction bei Schafställen finden wir im Notizblatt d. A. V. eine vortreffliche Mittheilung von Person, welche wir, um die leichten Scheunen-Constructionen vollständig zu geben, auch in unser Werk aufnehmen. In dem Folgenden sollen also nach den Angaben des genannten Verfassers Einrichtungen und Constructionen beschrieben werden, welche bei Schafställen von Fachwerk in den letzten Jahren vielfach auf den Königl. Preuß. Domainen angewendet sind und wohl eine allgemeinere Anwendung verdienen, da sie sich als sehr zweckmäßig bewährt haben und überall mit Beifall aufgenommen wurden. Zunächst dürften hier einige Bemerkungen über die Raumverhältnisse u. s. w. Platz greifen. Schafställe erhalten in der Regel nicht unter 30 Fuß Tiefe. Je tiefer, desto bequemer sind sie für die innere Benutzung, was natürlich seine Grenzen hat. Für eine große Heerde sind 40 Fuß und mehr Tiefe zulässig. Sie werden nie unter 9 Fuß, selten und nur bei großen Dimensionen mehr als 11 Fuß, höchstens 12 Fuß im Lichten bis unter die Balken hoch gemacht. Man rechnet bei Schafvieh mittlerer Größe auf:

1 Jährling 5 bis 6 Quadratfuß 1 Hammel 6 bis 7 Quadratfuß 1 Mutterschaf 7 bis 8 Quadratfuß	durchschnittlich also 6 bis 7 Quadratfuß pro Haupt.

Werden die Böcke, wie dies gewöhnlich der Fall ist, in einer besondern Abtheilung eingestallt, so rechnet man pro Stück 10 Quadratfuß. Bei großen und namentlich sehr feinen Schafen wird die Räumlichkeit gern etwas größer genommen, und thut man gut, wenn man hierin den Ansichten und Wünschen der betreffenden Landwirthe möglichst zu entsprechen sucht. Alle durch die Constructionen bedingten Pfeiler und sonstigen Hervorragungen müssen natürlich der, dem ermittelten Raumbedürfnisse entsprechenden Grundfläche hinzugerechnet werden. Wo es die Localität zuläßt, werden die Schafställe, besonders die Ställe für Muttervieh und Lämmer, mit der Vorderfronte gegen Mittag angelegt. Massive Umfassungswände sind, wie überall, auch bei den Schafställen, sowohl wegen ihrer Stabilität als des größern Schutzes gegen die Einwirkung der Witterung, am vortheilhaftesten. Wo aber durch locale Umstände, oder durch Kostenersparnisse der Fachwerksbau bedingt wird, ist es eine Hauptaufgabe des Architecten, durch eine solide Construction eine bei diesen großen hohlen Räumen höchst nöthige Stabilität zu erzielen, da nicht selten Schafställe von starken Stürmen, denen sie eine bedeutende Angriffsfläche darbieten, zusammengedrückt oder umgeworfen werden, wodurch den Schafzüchtern, die häufig in dem Schaf-Inventarium den größten Theil ihres Vermögens besitzen, sehr leicht ein unberechenbarer Schaden zugefügt werden kann. Diese Stabilität wurde allerdings und zwar bis jetzt größtentheils durch unter jedem Binderbalken angebrachte und mehr oder weniger tief in die Schafstallräume hineingreifende Strebewände, aber zum Theil sehr unvollkommen, hervorgebracht. Man darf jedoch nur solche Schafställe öfter gesehen haben, um die vielen Klagen der Oeconomen, daß ihnen durch die Strebewände nicht nur viel Raum verloren gehe, oder doch die Benutzung desselben sehr erschwert werde, sondern die vielen scharfen Vorsprünge derselben den Schafen selbst und besonders hinsichtlich des Wollgewinnes so höchst nachtheilig seien, gerecht zu finden. Auch die Unterzugsstiele, namentlich wenn sie starke Fundamente haben, sind der innern Raumbenutzung aus denselben Gründen hinderlich und nachtheilig; man hat diese bis jetzt aber noch nicht ganz entbehrlich gefunden, und kann das Nachtheilige durch sehr gut bearbeitete und auf die möglichst geringsten Dimensionen beschränkte Werksteinsockel (in konischer Form) bedeutend mindern.

Zur Vermeidung jenes ersten und größten Uebelstandes ist daher seit mehreren Jahren bei Errichtung von Fachwerks-Schafställen auf den Königl. Domainen von dem technischen Rathe im Königl. Finanz- und Haus-Ministerio, dem Geh. Ober-Finanz-Rathe Herrn Eytelwein, die auf Tafel 36 unter Fig. A bis D durch die Zeichnung deutlich gemachte Construction den betreffenden Baubeamten vorgeschrieben, welche in doppelter Beziehung dem Zwecke entspricht und in Nachfolgendem näher beleuchtet werden soll. Hinter jedem, genau unter den Binderbalken treffenden Stiel a wird in 6- bis 8zölliger Entfernung ein sogenannter Klappstiel b angebracht, welcher oben mit einem Zapfen in den Balken greift, und unten, theils in, theils vor der Plinthmauer stehend, bis mindestens auf den Fundament-Absatz hinuntergeht, wo erforderlichen Falles noch

ein besonderer Fundament-Vorsprung zum bessern Auflager dienen kann. Der Stiel steht hier stumpf auf. Hiernächst werden ungefähr in den angegebenen Entfernungen zwei Klötze e zwischen beide Stiele geschoben, oder besser ein wenig in dieselben eingelassen, und durch diese drei Hölzer alsdann auf beiden Punkten eiserne Bolzen d gezogen, welche dieselben zu einem Ganzen verbinden, das der Stabilität eines einzigen Stieles von der Stärke dieser drei Hölzer (hier circa 22 Zoll) möglichst entspricht. Zwei von der Schwelle bis zu den Kehlbalken hinaufreichende Halbholz-Streben e umgreifen nun von beiden Seiten den Klappstiel, Balken und Sparren, mit welchen sie durch die Bolzen f zu einem festen System verbunden werden. Unten ruhen diese Streben vermittelst einer Klaue auf der Schwelle. Um hier aber ein bei dem großen Drucke leichtes Aufspalten der Streben zu verhüten, sind normal auf die Mittellinie derselben kleine Auflager von etwa 2 Zoll Breite zu bilden, und diesen entsprechend die Kante der Schwelle an den betreffenden Stellen abzufasen (zu brechen), doch so, daß die Klaue in allen Punkten scharf auf- und anliegt. — Die in der Mittellinie jeder Strebe vereinigt wirkende Kraft, die sich nach statischen Gesetzen (dem Parallelogramm der Kräfte) bekanntlich in eine verticale und eine horizontale Kraft zerlegen läßt, kommt in jedem Knotenpunkte des Systems nur in Beziehung auf die letztere in Betracht. Diese, die horizontale Kraft nämlich, ist nur für ein Umwerfen des Gebäudes und für ein Abrutschen (Hinabschieben) der Schwelle vom Mauerwerk thätig, welches jedoch die erstere, verbunden mit dem aus dem bedeutenden Gewichte des Gebäudes entspringenden normalen Drucke und der hieraus abzuleitenden ungeheuren Reibung, insbesondere aber die Gegenwirkungen des Systemes in der gegenüberstehenden Fronte aufzuheben strebt. Hierzu kommt nun noch die sehr wesentliche Funktion der Klappstiele. Außer der durch die Verbolzung mit den Wandstielen hervorgebrachten größern Stabilität der Fachwände bezwecken sie zugleich eine feste Verbindung derselben mit dem Mauerkörper der Plinthe. Je tiefer daher die Klappstiele an der Plinthe hinunter gehen, und je stärker diese vorliegende Mauermasse ist, desto mehr wird dieser Zweck erreicht, welches in jeder Beziehung sehr wichtig ist, da z. B. beim nahen Aneinanderstellen der betreffenden Stiele und bei etwa nur 1 Fuß tiefem Hinuntergehen der Klappstiele die furchtbare Kraft großer Stürme ein Abschieben der obern Mauerschichten möglich erscheinen läßt. — Vielleicht ist es vortheilhafter, den untern Zwischenklotz c und die Bolzenverbindung d daselbst möglichst tief zu rücken, weil alsdann die Streben e vermittelst dieses Bolzens f an einem kürzern Hebel auf Zerbrechen des Klappstiels wirken, vielleicht auch zur größern Sicherheit den Wandstiel nahe über der Schwelle oder diese selbst durch eine Klammer oder ein eisernes Band mit dem Klappstiele noch zu verbinden. Dieses mag jedoch dem nähern Ermessen des Architecten überlassen bleiben. Es dürfte also keinem Zweifel unterliegen, daß durch diese, aus der vorbeschriebenen Anordnung hervorgehende doppelte Dreiecks-Verbindung ein vollständiger Querverband hergestellt wird, welchen die stärksten Stürme nicht zu erschüttern und zu zerstören vermögen, vorausgesetzt, daß bei guter Arbeit die Hölzer trocken, gesund, fernig und stark genug sind, und die eisernen Bolzen nicht etwa größtentheils brechen sollten. Dabei gewährt sie zugleich den Vortheil der möglichsten Raumbenutzung in der Nähe der Umfassungswände. Die um wenige Zolle aus der Plinthe hervortretenden Klappstiele sind hierbei nicht von besonderem Belang, wenn, wie es jedenfalls vortheilhaft ist, die freien Ecken derselben abgerundet und an der ganzen innern Fläche gehobelt werden. Was den Längenverband betrifft, so ist derselbe durch die Unterzüge und Dachstuhlrähme und die an den resp. Stielen befindlichen Kopfbänder zwar schon ziemlich gesichert, aber durch Anwendung der oben beschriebenen Construction in beiden Giebeln wird unbedingt mit der größern Stabilität der letztern die bestmöglichste Sicherung der erstern erreicht. In Fig. D ist ein Theil Längendurchschnitt gezeichnet, wodurch die, ganz dem oben beschriebenen System entsprechende Verstrebung deutlich wird. Wie aber bei jenem die Klappstiele oben in die Balken greifen und die Streben die letzteren und die Sparren umfassen, so ist hier nur der Unterschied, daß die Klappstiele oben in die Unterzüge verzapft und die Streben auf beiden Seiten derselben und der Dachstuhlrähme, bis etwas über letztere reichend, angebracht und mit jenen in f fest verbolzt werden. Diese Construction dürfte daher wohl ebenfalls keinem Zweifel an der völligen Erreichung des Zweckes Raum geben. — Wenn in gewöhnlichen Fällen die normale Stellung des Dachstuhls über den Unterzügen nicht streng erfordert wird, so ist es hier natürlich unbedingt nöthig, sie in eine Ebene über einander zu stellen, weil sonst die Verbindung derselben mit den Streben nicht vollkommen stattfinden könnte. Oben sind die Gründe berührt, weshalb in einem Schafstalle alle baulichen Hervorragungen und auch die Unterzugsstiele mit ihren Fundamenten (Sockeln) hindernd und nachtheilig sind. Die letztern sind aber in einem Punkte noch außerdem sehr störend, nämlich beim Ausfahren des Düngers. Theilweise hat man sie schon in der Nähe der Einfahrtsthore, um mit den Wagen besser wenden zu können, durch über den Balken angebrachte Hängewerke, Träger u. s. w. zu ersetzen gesucht, aber die durch häufiges Anfahren gewöhnlich mehr oder minder zerstörten Unterzugsstiele, insbesondere deren Fundamente, zeigen überall, daß sie nicht allein beständige Hindernisse bleiben, sondern durch öfteres Zerstören derselben sehr leicht die Festigkeit des ganzen Gebäudes gefährden. Daher dürfte es wohl zweckmäßig erscheinen, diese sonst unentbehrlich gehaltenen Unterzugsstiele aus den Schafställen ganz zu verbannen. Bei starken, massiven Umfassungswänden würden dabei weniger Zweifel obwalten. Warum sollten nun nicht bei dieser beschriebenen, sehr festen und stabilen Construction auch in Fachwerksgebäuden die innern Stützen entbehrlich werden können? Man braucht ja nur auf jedem Binderbalken ein doppeltes Hängewerk, wie in der Zeichnung Fig. B durch punktirte Linien angedeutet worden, zu construiren und daran die Unterzüge vermittelst starker Hängeeisen aufzuhängen, um die Tragfähigkeit der Balken hinlänglich zu sichern. Auf den Königl. Domainen ist dies zwar noch nicht zur Ausführung gekommen; die Ursache davon ist aber wohl größtentheils die Unzuverlässigkeit der Handwerker auf dem Lande, und die wirklich daselbst oft mittelmäßig befundene Ausführung der Arbeiten. — Man könnte vielleicht den Einwand machen, daß hier nicht blos von Tragung der Decke über einem weiten Raume, wie z. B. bei Reitbahnen u. s. w. die Rede sei, vielmehr der Dachraum jedes öconomischen Gebäudes zu Aufnahme einer bedeutenden Getreidelast u. s. w. und namentlich bei Schafställen zur Aufnahme der ganzen Winterfütterung bestimmt sei. Bedenkt man aber, daß die oft sehr weit gesprengten Brücken bei dem zerstörenden Einflusse der Witterung so ungeheure, erschütternde Lasten zu tragen im Stande sind, so dürfte kein Grund anzugeben sein, daß eine angehängte Balkenlage in dem vorliegenden Falle nicht auch eine, allerdings bedeutende, aber doch ruhende Belastung mit Sicherheit, ohne den geringsten Nachtheil für das Gebäude selbst zu besorgen, aufzunehmen vermöchte. Bei einigem Zweifel dürften nur die Hölzer etwas stärker und die Verbindungspunkte mit eisernen Klammern und Bändern u. s. w. hinlänglich zu armiren sein.

In dem vorliegenden Falle ist ein Beispiel von großen Dimensionen gewählt, wie die eingeschriebenen Maße näher darthun. Ebenso sind die Stärken der Verbandhölzer und Fundamente, wie sie für solchen Fall etwa angenommen werden, genau angegeben. Es dürfte nun nicht ganz überflüssig sein, hierüber noch Mehreres, in Beziehung auf Zweckmäßigkeit, detaillirter mitzutheilen. Der innere Fußboden besteht gewöhnlich aus einem Thon- oder Lehmschlage (Estrich) und wird mindestens 6 Zoll über der äußern Terrainhöhe aufgefüllt, damit die Erdfeuchtigkeit sich dem Estrich nicht zu leicht mittheilen möge. Höher aufzufüllen würde mit der Zeit zu größerer Unbequemlichkeit führen, da der Dünger schon an sich während des ganzen Winters mehr und mehr bis zu 3 Fuß Höhe und darüber angehäuft wird. Aus diesem Grunde darf auch die Plinthenhöhe, incl. Rollschicht, nicht unter 3 Fuß betragen. Eine Rollschicht ist unter allen Umständen, besonders aber bei einer Feld- oder Bruchsteinplinthe, zur guten und wagerechten Abgleichung zu empfehlen. Dieselbe darf aber auch nicht mit dem Plinthenvorsprunge vor der Schwelle vortreten, sondern muß mit dieser äußerlich abschneiden. Hierdurch wird nämlich jede Feuchtigkeit besser von der Schwelle abgeleitet, wogegen sie sich sonst vom Absatze leicht unter dieselbe zieht und hier auf der schlimmsten Seite unbemerkt verderbend wirkt. Wo es noch häufig und nicht zu theuer gefunden wird, ist für die äußern Verbandhölzer Eichenholz am vortheilhaftesten. Dasselbe widersteht dem Einflusse der innern Dünste, wie der Witterung von außen am besten. Wenigstens sollten doch die Schwellen und innern Klappstiele, wenn es angeht

von Eichenholz genommen werden, da jene an der Lagerfläche, diese aber an den untern Enden, so weit sie in der Mauer stehen, namentlich durch die Hitze des lange umliegenden Düngers, sehr zerstörend angegriffen werden. Sind keine Eichen zu haben, so müssen, wenn es möglich ist, die äußern Verbandhölzer, jedenfalls aber die Schwellen und Klappstiele, von recht kernigem und kiehnigem Holze gewählt werden, da alsdann das Kiefernholz auch eine lange Dauer verspricht. Die Lagerflächen der Schwellen und die untern Enden der Klappstiele werden vortheilhaft mit recht heißem Steinkohlentheer und etwas Zusatz von Holztheer angestrichen, letztere aber an den untern Enden vorher noch angeflammt, welches bei allen von Erde oder heterogenen Körpern umgebenen Hölzern nie versäumt werden sollte, und eine merklich längere Dauer gewährt. – Ist starkes Holz vorhanden, so nimmt man die Schwellen gern von Halbholz. Der Splint muß dabei so viel als möglich abgearbeitet, unter allen Umständen aber die Schnittfläche (die Kernseite) nach unten gelegt werden. Die Fache werden am besten mit Ziegelsteinen ausgemauert, und wenn sie nicht zu schlecht sind, um den Dünsten und der Witterung gehörig widerstehen zu können, von beiden Seiten gebandfugt. Gutes Material bedarf bei solchen Gebäuden keines Putzes, der doch nur einen schlechten, häufig beschädigten Mantel bildet, und zu leicht unordentlich aussieht. Gestakte und gelehmte, wie auch Luftstein-Fache sollten, wenn nicht die äußerste Sparsamkeit vorgeschrieben oder etwa das Ziegelmaterial sehr schlecht ist, nie bei solchen Gebäuden gewählt werden, weil sie durch den Einfluß der Witterung und der Dünste zu leicht zerstörbar sind, den Putz nicht fest genug halten, überhaupt aber, abgesehen von dem sich leicht darin einnistenden Ungeziefer, durch die Schafe, welche fast instinctmäßig alle salpeterhaltigen Stoffe belecken, in auffallend kurzer Zeit mehr oder weniger zerstört werden. Selbst der Kalkputz wird von ihnen nicht geschont. Wenn man die Kosten nicht scheut, können die Kanten der äußern Verbandhölzer gebrochen, alle sichtbaren Holzflächen gehobelt und mit einem guten Anstrich von Oel- oder auch mit sogenannter schwedischer Farbe versehen werden, wodurch sie der äußern Einwirkung lange widerstehen können.

Hauptsächlich muß auch für Licht und Luft gesorgt werden. Für Beschaffung des erstern sind Fenster hinlänglich anzubringen; für letztere wird gewöhnlich zu wenig gerücksichtigt, und doch ist der Zutritt der Luft und die dadurch bezweckte Entdunstung sowohl für die Gesundheit der Schafe, als für die Erhaltung des Gebäudes und des Futters im höchsten Grade wichtig. Es muß daher möglichst nahe unter der Decke eine gehörige Entdunstung stattfinden, weil diese tiefer, etwa durch Oeffnen der Fenster, zu bezwecken höchst unvollkommen erreicht würde, indem sich nahe unter der Decke eine dichte Dunstschicht schwebend erhält, die sich dann condensirt und tropfbar wird. Zu diesem Ende müssen die Balkenfelder über den Rähmen frei bleiben, und, wie in Fig. B, und bei l, in Fig. C und D bei l angedeutet worden, in die Gesimsbretter Schlitze von etwa 4 Zoll Breite und 2 bis 2 1/2 Fuß Länge eingeschnitten werden, wodurch ein beständig reger Luftzug nahe unter der Decke hervorgebracht wird und gewiß möglichst vollkommen die Abführung der penetranten Dünste stattfinden muß. Bei sehr großer Kälte kann der Zutritt derselben durch zwischen die Balken passende Strohbündel gehindert werden. Aus diesem Grunde schon ist ein sogenannter gestreckter Windelboden als Decke zu wählen, da hierbei die Balkenfelder ganz frei bleiben. Derselbe wird gebildet, wenn man gespaltene Lattstämme, besser und schöner aber einmal aufgeschnittene Bohlstämme, mit der Schnittseite, Zopf- und Stammenden abwechselnd, auf die Balken dicht an einander legt und darüber einen dreizölligen Lehmschlag macht. Umwickelte Staken zwischen die Balken zu legen, ist nicht rathsam, und am wenigsten, wenn ein starker Lehmantrag gemacht werden soll, welcher doch häufig abfällt und nur die Schafwolle verdirbt. Der gestreckte Windelboden ist hier, wie bei allen Viehställen, unbedingt der beste, und kann noch, wenn das Innere etwa möglichst elegant werden soll, einen passenden Oelanstrich bekommen.

Da die auf den Dachboden steigenden Dünste das Futter sehr verderben, so muß zur bessern Conservation desselben jeder Zutritt der Dünste aus dem Stalle dorthin möglichst vermieden werden. Daher sind in den Giebeln sowohl, als in der Vorderseite des Daches Heuluken anzulegen, so unbequem dieses auch ist. Intelligente Schafzüchter gehen sogar so weit, daß sie für diesen Zweck über dem Lehmanstrich noch ein Pflaster von feinen Fliesen oder einen Gypsanstrich anbringen. In dem gewählten Beispiele ist ein Ziegeldach angenommen. Unter den Deckungsarten mit Ziegeln ist das Kronendach stets das beste. Für öconomische Gebäude, namentlich alle Stallungen, sind jedoch, wenn man gutes Rohr haben kann, die Rohrdächer vorzuziehen, indem sie die Ställe warm und das Futter trocken halten. Sehen sie auch nicht ästhetisch aus, so können sie doch malerisch wirken. Strohdächer entsprechen zwar auch jenem Vortheil, gewähren aber keine lange Dauer; jedoch sind sie die billigsten. Es versteht sich von selbst, daß bei diesen letztern etwa zu wählenden Deckungsarten eine ganz andere Theilung der Gebinde, womit man gewöhnlich bis auf 5 oder bei starken Hölzern bis auf 6 Fuß geht, stattfinden muß. Wenn es die Localität zuläßt, sind die Hauptthore in den Giebeln anzulegen. Diese gestatten einmal eine große Bequemlichkeit beim Ausfahren des Düngers, dann aber bei etwa ausbrechendem Feuer, den Vortheil, daß es fast hier nur möglich ist, die Schafe zu retten, weil diese Thiere, wenn wohl zunächst vom Dache aus Feuer entsteht und herunter zu fallen beginnt, auf keine Weise aus dem Stalle zu bringen sind.

In Beziehung auf die gewählte Construction ist schließlich noch Folgendes anzuführen: Da die Klappstiele und resp. Balken und Sparren oder Unterzüge und Dachstuhlrähme verschieden stark sind, so werden die Streben nicht an allen Punkten gleichmäßig anliegen. Dieserhalb können dieselben mit den stärkern Hölzern (Balken und Unterzügen) etwas überschnitten, an den schwächern hingegen, namentlich den Sparren, die fehlende Stärke, wie Fig. C bei g, durch untergelegte Brettstückchen ausgeglichen werden. Bei der Länge dieser Halbholzstreben sind sie jedoch biegsam genug, um sie, ohne ihre Kraft zu mindern, vermittelst der Bolzen auch ohne Brettstückchen fest an die Sparren heran zu schrauben, wie in Fig. C bei h angedeutet worden.

Bei sehr tiefen Gebäuden müssen natürlich auch die Kehlbalken verhältnißmäßig lang werden. Sind diese nun von mäßiger Stärke, so dürfte bei einem doppelten Dachstuhle dennoch ein Durchbiegen derselben zu besorgen sein, oder ein dreifacher Stuhl nöthig werden, welcher jedoch besonders für wirthschaftliche Zwecke nur raumversengend wäre. Von der sonst üblichen Annahme, daß die äußere Verlängerungslinie des Stuhlrahms in den innern (obern) Anfallspunkt des Kehlbalkens mit den Sparren treffen müsse, wird in neuerer Zeit gewöhnlich abgegangen. Man kann also die Dachstühle auch bei tiefen Gebäuden so nahe rücken, daß die Kehlbalken sich nicht mehr durchbiegen, und geht mit der Entfernung der Rähme von den Sparren, also mit der Länge des kürzeren Kehlbalkentheils, bis auf 2 1/2 Fuß. Hieraus entspringt aber eine für die Construction vortheilhafte Hebelwirkung. Größtentheils werden bei öconomischen Gebäuden die Kehlbalken mehr oder weniger belastet. Ist nun der Stützpunkt den Sparren sehr nahe gelegt, so äußert bei starkem Druck der auf dem mittlern Theile des Kehlbalkens ruhenden Last sich das Bestreben, den Sparren hoch zu heben, welches nicht selten schon wahrgenommen ist. Durch die Anordnung wird also ein günstiges Gleichgewicht hergestellt.

Ebenfalls sind neuerdings die Aufschieblinge möglichst entbehrlich erachtet. Dieselben sind auch für die Dachdeckung gewöhnlich unbequem und zuweilen nachtheilig; es müssen jedoch eine tüchtige Construction und gute kernige Balkenköpfe vorausgesetzt werden. Das Nähere ist aus der Zeichnung Fig. B ersichtlich. Die Schraubenbolzen betreffend, kann ihre Stärke auf 3/4 bis 1 Zoll im Quadrat, aber von ausgesucht gutem Eisen, gewählt werden, da auf deren Haltbarkeit die Festigkeit des ganzen Systems basirt ist. Gut ist es, dieselben und alle sichtbaren Eisentheile tüchtig mit Oelfirniß, Oelfarbe, oder einem Pechanstrich zu versehen, um sie gegen Rost zu schützen. An den Außenflächen der Wandstiele werden die Bolzenköpfe vertieft eingelassen; dieselben können dann durch kleine dünne, scharf einpassende Spunde bedeckt werden, um so die Köpfe der Bolzen zu schützen und die Hervorragungen derselben zu vermeiden.

Tafel 37.

Wir haben uns bemüht, viele architectonische Anordnungen der Räume, wie sie oft in den Gebäuden vorkommen, zu sammeln, und für jeden besonderen Fall die zweckmäßigste Construction dargestellt. Dieses wird bei dem Entwerfen von Gebäuden feinen

Nutzen haben, indem der Anfänger es sich hierbei gleich zu verdeutlichen vermag, wie sein Entwurf ausgeführt werden kann. Es ist gesagt worden, es sei nicht nothwendig, daß die Sparren in den Hauptbalken stehen. Davon jetzt einige Beispiele und zwar zuerst bei steilen Dächern.

F. 402. A Binder. B Längendurchschnitt. Hier sind die Frontmauern erhöht, die Sparren durch die Rahmstücke e, durch den Kehlbalken h und durch die Latten g unterstützt. Der Kehlbalken liegt vom Hauptbalken um 14 Fuß entfernt, die Stiele c mit dem Rahmstücke e sind 7 Fuß hoch, so daß der Bodenraum bis an die Mauer benutzt werden kann. Giebelstuben lassen sich hier sehr gut anbringen. Diese Construction wird also wohl da anzuempfehlen sein, wo ein großer Bodenraum erforderlich ist, ohne daß man durch die steilere Stellung der Sparren ihn zu erreichen sucht. Die Balkenköpfe des Hauptbalkens sind durch das Ueberwölben derselben gegen das Verfaulen gesichert.

F. 403. Eine Dachverbindung für denselben Zweck, wie in der vorigen Figur. Hier wird der Kehlbalken von den Rahmstücken g, welche von den 3 Stielen b, b und c getragen werden, unterstützt. Man könnte auch die Stiele b b gleich in den Kehlbalken versatzen, so daß die Rahmstücke g g wegfielen, und die Bänder bei e in die Schwelle h gehen lassen; auf jeden Fall wäre es aber nicht gut, die Schwelle wegzulassen, indem diese den größten Theil des Schubes der Sparren auffängt. Unten klaut der Sparren auf der auf die Mauer gestreckten Schwelle m. Der doppelt stehende Dachstuhl n, k u. l über den Kehlbalken wird größtentheils durch die Bänder d d getragen.

F. 404. Ein ähnlicher Fall wie in der vorigen Figur. Hier steht über dem Stiele c ein einfach stehender Dachstuhl, und die Schwelle h liegt über den obern Kehlbalken l, durch die Bänder o, o getragen. Die Bänder d d können hier auch wegbleiben, wenigstens sind sie nicht nothwendig, sobald das Dach nicht sehr frei liegt, folglich dem Sturmwinde nicht sehr ausgesetzt ist.

F. 405. A Ein Dach, dessen Höhe ein Viertel der Breite ist. B Hier ist die Höhe ein Sechstel der Breite. C Ein Dach, welches ein Achtel der Breite zur Höhe hat. D Ein Zwölftel der Breite zur Höhe genommen. Die lichte Weite zwischen den äußeren Mauern beträgt 34 Fuß. Die Darstellung dieser vier verschiedenen Höhenverhältnisse zu der festgesetzten Breite zeigt, wie die Construction sich ändert, sobald die Verhältnisse anders werden. Der Hauptbalken a, der Stiel b und das Rahmstück c, die Sparren f sind bei allen diesen Verbindungen nothwendig; bei Fig. A und B werden die Stützen e e nothwendig, da sonst die freiliegende Länge der Sparren 14 Fuß überschreiten würde. Bei Fig. A ist noch zu bemerken, daß die Stützen e e auch als Bänder in den Stiel gehen können. Bei d sind die Versatzung und das Zapfenloch für das Band angegeben, welches in das Rahmstück geht und so zur Längenverbindung dient. Je flacher nun das Dach wird, desto weniger ist es den Sturmwinden ausgesetzt und um so weniger braucht die Längenverbindung durch Bänder noch vervollkommnet zu werden. Bei Fig. D ist das Zapfenloch und der Zapfen zu lang geworden, man wählt daher die Versatzung, und besser die doppelte Versatzung. Man kann annehmen, daß Bolzen oder eiserne Bänder nothwendig werden, wenn die Neigung der Sparren oder Streben gegen die Balken weniger als 30 Grad beträgt.

F. 406. Zwischen dieser Verbindung und der in Fig. 405 A und B ist der Unterschied, daß die Sparren in Schwellen versatzt sind. Diese Construction würde da zu empfehlen sein, wo man genöthigt ist, viele Balken auszuwechseln, denn es wird alsdann das Herausziehen des Balkens aus dem Wechsel durch den Schub des Sparrens umgangen.

F. 407. Bei einer größern Breite der innern Räume kann man einen doppelten Stiel b wählen, der unten durch die Bänder d zusammengehalten wird; durch diesen geht der Kehlbalken f, welcher von Streben e e gehalten wird, die sich bei jedem Gebind und Leergebind wiederholen. h sind hier wieder die Schwellen, c das Rahmstück, g die Sparren.

F. 408. Hier gehen die Streben e e in den Hauptbalken, da sonst, wenn Bänder angeordnet wären, die Sparren zu weit frei liegen würden.

F. 409. Zur Erreichung eines Bodenraums bei flachen Dächern werden sogenannte Senkgebälke angeordnet. Vier Stiele b b und c c tragen durch die Rahmen e und Bänder d d die Sparren. Die punktirten Schwertlatten h können auch, als nicht durchaus nothwendig, weggelassen werden. g sind Luftzüge, welche unter jedem Metalldach der drückenden Hitze wegen, die sonst auf die darunter gelegenen Räume wirkt, angeordnet sein müssen.

F. 410. Der Kehlbalken f macht Giebelstuben leichter möglich, über welchen aber wieder Luftzüge anzuordnen sind. Dieselben Buchstaben bezeichnen dieselben Hölzer wie vorhin.

F. 411. Der Stiel b trägt durch Bänder e die Stiele f, welche durch Rahmstücke g einen Theil der Last des Daches entnehmen. Hierdurch entstehen gute Dachstuben, welche aber noch besser durch die Construction

F. 412. erhalten werden, indem hier die Bänder e der vorigen Figur wegfallen. Die schräg gestellten Streben b tragen, unterstützt durch das Rahmstück g und den Stiel f, die Rahmstücke c c, welche durch den Spannriegel e aus einander gehalten werden.

F. 413. Hier sind c c die Corridorsmauern, über welchen die Streben f f die Sparren unterstützen. Da der Corridor nur 5 Fuß breit ist, so kann der Stiel e sehr gut in die Mitte gestellt werden, ohne eine Einbiegung des Hauptbalkens a befürchten zu müssen.

F. 414. G bildet hier eine in der zweiten Etage, von oben an gerechnet, fortlaufende Gallerie. Da oben aber Zimmer angeordnet werden sollen, so müssen diese durch gesprengte Wände abgetheilt werden, welche zugleich auf der einen Seite die Dachconstruction tragen; auf der andern Seite ist das Dach wie in Fig. 413. Die doppelten Stiele umfassen den Hauptbalken c und tragen durch eiserne Bänder die Etagebalken a; auf diesem doppelten Stiele liegen die Rahmen d e, welche den Sparren g tragen. K ist der Corridor, Z ein Zimmer.

F. 415. Ganz derselbe Fall, wie der in der vorigen Figur gegebene, nur daß keine Thür die Zimmer verbindet, so daß nur ein Stiel nothwendig wird, der hier auch nicht doppelt ist; er unterstützt den Punkt, wo über ihm der Stiel a mit dem Rahmstücke e steht.

F. 416. Wo ein sehr langer Corridor nöthig ist, ist dieser an beiden Seiten durch Fenster zu erleuchten; hierzu kann man mit der Höhe des Corridors über die Höhe der Zimmer hinausgehen, und es kann die Construction, wie vorliegender Fall angiebt, angeordnet werden: a a die Hauptbalken, b das zur Längenverbindung angeordnete Rahmholz, um dem Schub der Sparren zu widerstehen. Diese drei Hölzer sind durch eiserne Bolzen verbunden, c c sind die Streben, für das Tragen des Rahmstückes bestimmt, so wie die Streben d d das zu große Freiliegen der Sparren aufheben.

F. 417. Derselbe Fall wie in der vorigen Figur. Hier ist der doppelt stehende Dachstuhl angeordnet, die Schwertlatten d d ersparen eine kostspieligere Eisenverbindung. g ist eine Schwelle, welche die Anbringung der Schwertlatten bei jedem Gebinde überflüssig macht.

F. 418. A Querdurchschnitt des Daches über den Zimmern mit nebenstehendem Längendurchschnitt. B Querdurchschnitt des Daches über einem Saale, mit nebenstehendem Längendurchschnitt. In B ist h ein gesprengter Träger, welcher in der Mitte die Balken a und über sich den Stiel c, und dieser wieder das Rahmstück d trägt; g g sind Streben, welche auf die Träger aufklauen.

F. 419. Stellt die Anordnung dar, wo in der obersten Etage ein Saal neben einem Zimmer liegt. Der guten Verhältnisse wegen muß der Saal eine größere Höhe erhalten, als das Zimmer, über welchem noch hierdurch Bodenraum gewonnen wird. b ist wieder ein gesprengter Träger, welcher den Balken a in der Mitte trägt, so wie den Stiel unterstützt. Die Balken a und n müssen durch eiserne Anker, welche gleich bei Aufführung der Mauern mit eingemauert werden, zusammengehalten werden. Eine weitere Erklärung wird wohl durch die Zeichnung entbehrlich gemacht.

F. 420. Grundriß eines Daches mit einem Senkgebälke. Die punktirten Linien zeigen den Walm an, wobei zu bemerken ist, daß hier keine Stichgebälke nothwendig werden. Es werden die Grad- und Stichsparren eben so wie die übrigen auf die um das Dach herumgehenden Rahmen aufgeklaut. Die über's Kreuz gezeichneten Stellen a und b zeigen die Punkte an, wo die Stiele unter den Rahmen stehen, wobei bei b das zu sehen ist, was bei Fig. 386 gesagt wurde, daß nämlich nicht zwei Stiele in den

Bindern stehen müssen, wenn nur die Bedingung erfüllt ist, daß das Rahmstück nicht über 14 Fuß frei liegt.

F. 421. Zeigt den Fall, wo sich eine gewölbte oder anscheinend gewölbte Vorhalle vor der Fronte der obern Etage befindet. Auf dem Balken a liegt eine Schwelle p, in welcher die Stiele e stehen; auf diesen Stielen e ruhen die Rahmhölzer h, worin die Kehlbalken b verkämmt sind. Die Hölzer f sind in die Stiele e verzapft, und Wechsel, für welche die Zapfenlöcher durch w angedeutet sind, gehen in die Stiele e, worin dann die zwischen den letztern liegenden Hölzer f verzapft sind. g sind Hölzer zur Befestigung der Verschalung q. Der Stiel d trägt das Rahmholz i, auf welches die Kehlbalken b gekämmt sind. Ueber diesen Stielen d liegen kleine Stiele u, die das Rahmholz t tragen, welches letztere zur Unterstützung der Sparren n und o im Forste bestimmt ist. In die Stiele c sind Wechsel v verzapft und in diese letztern gehen die Hölzer m mit Verzapfung hinein. s ist eine Schwelle, r ein Rahmholz zur Tragung der kurzen Balken m; die punktirt angedeuteten Schwertlatten l können noch zur sichern Verbindung und Aufhebung des Seitenschubs dienen, sind aber zur Festigkeit nicht erforderlich und daher entbehrlich.

Tafel 38.

F. 422. Dach mit Senkgebälken und sogenannten Stempelwänden. Zur Erreichung eines größern Bodenraums und auch zu gleicher Zeit, um eine größere Fläche über den Fenstern der obersten Etage zu gewinnen, werden die Mauern höher aufgeführt und die Sparren stehen hier nicht in den Balken, sondern ruhen auf Rahmhölzern k, welche durch Stiele unterstützt werden. Diese Wände bestehen häufig aus Fachwerk, zur Ersparniß an Materialien. Bei massiven Gebäuden aber wird die Mauer gemeiniglich im Dachraum um die Stärke eines Stiels oder eines halben Steines abgesetzt, welcher Fall bei Fig. 422 K gezeigt ist. Man hat hier den Vortheil, daß man noch Streben r in die Rahmhölzer und Schwellen verzapfen kann und so einen Längenverband erhält. Werden die Stiele aber, wie Fig. 422 l zeigt, in die Mauer eingemauert, so hat man im Innern eine glatte Wand, was oft bei den Dachstuben gewünscht wird, was aber auch zu erreichen ist, indem man die Fachwerks-Stempelwand ausmauert. Die Kehlbalken f und die Rahmhölzer k halten den Schub der Karren auf. Alle 15 bis 18 Fuß aber werden Zangen h, welche sich über den Stielen l befinden und mit ihnen verzapft sind, angebracht. Sind die Zangen Fig. 422 G einfach, so überblatten sie sich mit den Streben i und es ist nicht durchaus nothwendig, daß sie, wie bei Fig. 422 B, bis zu den Stielen b reichen. Sind diese Zangen aus doppelten Hölzern angefertigt, wie in Fig. 422 H, so können sie die Sparren an ihren Enden umfassen, und sind bei den Streben i gleichfalls überblattet. Ein Bolzen kann noch zu mehrerer Befestigung dienen. Soll der Bodenraum noch zu Zimmern eingerichtet werden, so kann man keine doppelten Zangen anordnen, da diese sonst vor den Wänden vorstehen würden. Die Binder werden in diesem Falle auch immer dahin gesetzt, wo man die Scheidewände für die Zimmer braucht, oder, um Wand auf Wand stehen zu lassen, auf die Scheidemauern der untern Etage.

Wir haben hier in der Zeichnung der vorliegenden Tafel 38 mehrere Durchschnitte durch das Dach gegeben, um die Verschiftung bei solchen Gebäuden zu zeigen. Da wir aber die Lehre der Verschiftung in einem besondern Abschnitte abhandeln und, wie wir bereits gesagt haben, denselben erst am Schlusse der Dachconstruction bringen, so werden wir auch dort erst auf die Verschiftung dieser Dächer zurückkommen.

Tafel 39.

F. 423. Ein Fettendach zur Ueberspannung eines Raumes von 22 Fuß lichter Weite. Die untern Streben b, welche in der Mitte stumpf zusammenstoßen, sind unten in dem Hauptbalken a versatzt, und, der großen Neigung der Streben zum Hauptbalken wegen, mit ihm verschraubt. Die Schwelle g bildet unten die letzte Fette. Die Fette e braucht hier keine Drempel, indem die Verkämmung ein Herunterziehen derselben schon hinlänglich verhütet, vorzüglich wenn bei d eine eiserne Klammer die Sparren zusammenhält.

F. 424. Dieselbe Construction, wie vorhin, bei einer größern Dachfläche. Hier fallen die Schraubenbolzen fort. Die unteren Streben b sind zusammen verschraubt, indem bei ihrer größeren Länge ein Verrücken aus ihrer Lage eher möglich ist. Drempel werden hier angebracht.

F. 425. Da hier die unteren Streben durch ihre Länge sich leicht biegen könnten, so bedürfen sie einer Unterstützung, hergestellt durch die Hölzer b und den Spannriegel c. Die Streben d müssen mit dem Tragholz b zusammen verschraubt werden.

F. 426. Ein Fettendach mit Senkgebälk. Dieser Fall möchte wohl nur bei Dächern vorkommen, wo man, des guten Verhältnisses wegen, genöthigt ist, mit dem Hauptgesims höher zu gehen, ohne daß der innere Raum, eben dieser Rücksicht wegen, eine größere Höhe erhält. Die Streben b b unterstützen den Spannriegel c und dieser die Fetten oder Rahmstücke d d.

F. 427. Ueberspannung eines 30 Fuß breiten Raumes durch Anwendung von Zangenhölzern. Auf den 3 Fuß breiten und nicht zu hohen Mauern liegen zwei Schwellen oder Mauerlatten f, welche durch eiserne Anker g mit der Mauer verbunden sind. Auf dieser Schwelle liegen die Hölzer d, in welchen die Sparren verzapft sind, und auf welchen die Zange c aufklaut. Oben werden die Sparren a durch eiserne Klammern befestigt. e ist ein Rahmholz, b die Zange, welche durch Bolzen die Sparren fest verbindet. Die Bretterverschalung stellt die Längenverbindung vollkommen her.

F. 428. Der Bogen ist hier größer, als in der vorigen Figur, so daß noch ein Kehlbalken b angeordnet werden kann. Die Verbindungen der Hölzer sind beinahe die der vorigen Figur.

F. 429. Die Ueberspannung eines 25 Fuß breiten Kirchenraumes durch einen Halbkreis, bei welchem das Dach beinahe ganz benutzt wird. Der Kehlbalken b ist hier wieder durch Zangen mit den Sparren verbunden. Die Zangen e stehen mit einem Zapfen in den Hölzern f, welche auf Schwellen g liegen und durch Anker mit den Mauern verbunden sind. Oben bei dem Dache wird die Längenverbindung durch Schwertlatten c c, welche in die Sparren eingelassen werden, vollkommen hergestellt. Sonst ist die Längenverbindung durch die Bretterverschalung zur Genüge erreicht. — Die Unterstützung der Sparren muß zwar in ihrem Schwerpunkte, welcher, weil die Sparren nach oben zu schwächer sind, als unten, etwas unter die Mitte der Länge derselben, von unten an gerechnet, fällt, durch rechtwinkelig gegen die Sparren gestellte Stützen geschehen. Es kommt indessen so genau nicht auf die Beobachtung des Schwerpunktes an, und weil durch die Anbringung winkelrecht gegen die Sparren gestellter Stützen der Bodenraum verbaut wird, und auch bei Gebälken, die in ihrer Mitte nicht genugsam von unten unterstützt sind, gerade auf die schwächsten Stellen des Balkens ein Druck entstehen würde, so hat man an die Stelle dieser Stützen den Kehlbalken gesetzt, weil bei den symmetrisch gegen einander gestellten Sparren der Druck und Widerstand von beiden Seiten gleich, oder ein vollkommenes Gleichgewicht vorhanden ist. Ein jeder weiterer Verband nach der Breite eines Daches würde demnach überflüssig sein. Je flacher die Dächer werden, desto mehr werden die Sparren durch die Schwere der Eindeckung belastet; es ist daher gut, den Sparren die vortheilhafteste Unterstützung durch rechtwinkelig gegen selbige gestellte Stützen zu geben, was bei ihnen um so eher geschehen kann, da auf die Benutzung des Bodens bei solchen Dächern nicht viel gerechnet wird.

Bei den Pultdächern, die nur auf einer Seite eine Dachfläche, aber auf der andern eine gerade Wand haben, und wo also keine Gegenstrebung vorhanden ist, müssen die Sparren durchaus durch unter denselben rechtwinkelig angebrachte Stützen gesichert werden.

F. 430. Ein Fettenpultdach. Die Pultdächer sind eigentlich nur halbe Dächer und kommen mehr in Städten, als auf dem Lande vor. In dieser Figur wird die untere Strebe b durch die Stütze c getragen, welche in dem Hauptbalken a mit Versatzung steht. Auf der Strebe b liegen die Fetten e und auf diesen die Sparren d. In der Schwelle g stehen die Stiele f, und auf diesen liegt der Rahmen i. Hier sind h Riegel, durch Bänder unterstützt. Die Flächen der hohen Hinterwände dieser Dächer werden entweder nur mit einem halben Steine ausgemauert, oder es wird, und besonders wenn massive Unterwände vorhanden sind, ein halber Stein im Holze und ein halber Stein vor dem Holze vorgemauert, damit von außen kein Holz sichtbar und die hohe Wand zugleich feuersicher sei.

F. 431. Derselbe Fall wie vorhin bei einem höhern Dache. Pultfettendächer werden wohl nicht oft ausgeführt, es sei denn in den Höfen bei Gebäuden zu Remisen oder bei Vorrathsbehältern u. dergl. m. Bei Pultdächern, wo die Höhe der hohen Wände nicht über 11 bis 12 Fuß beträgt, können die Sparren blos mit einer Stütze, worauf ein Rahm liegt, unterstützt werden, z. B. Fig. 436. Wenn aber die hohe Wand nicht füglich mehr in einem Stiele herauf gehen kann, werden zwei Etagen angeordnet. Wo, wie in

F. 432. k und i abgetheilt wird, legt man einen Kehlbalken g durch. Wären in diesem Falle die Wände f und h nicht da, welche hier den Corridor bilden, so müßte das Rahmstück d den Kehlbalken g, mit welchem es dann verkämmt wäre, unterstützen. Die Stütze c ginge dann in den Winkel bei der Schwelle für den Stiel k. In Fig. 451 zeigen die punktirten Linien p die Stütze und e das Rahmstück, dieses deutlicher. Es ist aber zu bemerken, daß diese Construction nicht gut ist, indem die Sparren hier nicht ganz unmittelbar unterstützt werden. Die Figuren 432 und 433 zeigen, wie man, wenn man zu Gewinnung des Bodenraumes Kehlbalken anbringen will, construiren kann. In Fig. 432 sind, wie schon gesagt, A und B Corridors. Der Corridor B erhält zu beiden Seiten Wände. Ueber dem Rahmstück des Stieles f liegt der Kehlbalken, auf welchem der Stiel zu dem Rahmstücke h steht. Die Sparren b sind also viermal unterstützt.

F. 433. Hier unterstützt eine Mauer den Kehlbalken f, welcher in einer Mauerlatte verkämmt ist. Die Stützen d d tragen die Rahmstücke e e. Unten bei dem Sparren liegt eine Schwelle c, welche, wenn vor dem Zapfen des Sparrens mehr Holz stehen bleiben kann, d. h. wo die Dachrinne anders construirt wird, wie später gezeigt werden soll, auch wegzulassen ist. Die punktirten Linien zeigen die Fachwerksscheidewände an.

F. 434. Flache Pultdächer. Ueber einem 16 Fuß breiten lichten Raum bedarf der Sparren nur einer Unterstützung. Die Stütze c klaut hier auf der Schwelle, kann aber auch in dem Hauptbalken a stehen. Wenn jeder Sparren eine solche Stütze erhält, so kann das Rahmstück wegbleiben. Erhalten die Sparren aber nur Unterstützung durch ein Rahmstück, so wiederholt sich die Stütze oder auch der Stiel alle 14 Fuß, wie schon oft gesagt wurde. Das Rahmstück e trägt das obere Ende der Sparren.

F. 435. Wenn der Neigungswinkel der Stütze d zu dem Hauptbalken a sehr klein wird, so kann man zweckmäßig eine Gegenstütze c anbringen. Das Rahmstück e wird dann von beiden getragen, auf welchem die Sparren b aufklauen. Bei g sind Bolzen aus dem Grunde, der früher angegeben wurde.

F. 436. Hier wird der Hauptbalken a durch eine Mittelmauer unterstützt, über welcher die Stütze c eingezapft ist. Das Rahmstück d kann von der Stütze ausgehende Bänder erhalten, welche die Längenverbindung des Daches vervollkommnen.

F. 437. Dieser Fall ist dem vorigen ähnlich; da die Sparren hier länger sind, so erhalten sie zwei Unterstützungen in der Gegend der Mitte, so daß sie nicht zu weit frei liegen.

F. 438. Pultdächer mit Senkgebälken. Zu beiden Seiten des Balkens a stehen Stiele b und c, welche Rahmstücke f und g tragen. Die Zapfenlöcher h sind für Bänder, welche in die Rahmen gehen und zur Längenverbindung dienen. Das Band e nimmt den Schub des Sparrens auf.

F. 439. Ueber dem Balken a stehen die Stiele c, welche den Corridor von der Stube scheiden. d ist ein Rahmstück, in welchem der Balken b verkämmt ist. Dieser ist hier abgeschnitten, um über der Stube einen Luftzug zu haben. g ist der Stiel für das Rahmstück h, f die Stütze der Sparren e. Auch hierbei ist das zu sagen, was bei Fig. 434 bemerkt wurde. i ist eine Mauerlatte, um darin die Sparren zu verkämmen.

F. 440. Ueber einen 26 Fuß breiten lichten Raum kann man, wo man kein Hängewerk anordnen will, verzahnte Balken legen, auf welchen Schwellen i und k liegen; in ihnen stehen die Stiele e und g zur Unterstützung der Rahmen h und f; diese tragen die Sparren b, welche, um nicht zu weit frei zu liegen, durch Stützen c und d, welche letzteren auch den Schub des Sparrens aufheben, getragen werden. Die Stützen c und d klauen auf den Schwellen.

F. 441. Hier werden zwei Zimmer C und B durch den Corridor A getrennt. Den Zimmern ist die größtmögliche Höhe gegeben. Die Balken b und c müssen durch eiserne Anker zusammengehalten werden. Auf dem Balken c liegt ein Rahmstück f, welches die Sparren, so wie das Rahmstück e unterstützt. Den Stiel h trägt das Rahmstück g. Die kurzen Stiele h bedürfen der Bänder nicht, um einen festeren Stand zu erhalten, wenn aber das Zimmer C breiter wird, so dienen die Bänder zur mehreren Unterstützung des Rahmstückes. Die Sparren werden, wie in mehreren vorhergehenden Figuren, auch von der Mauer getragen. Die Pultdächer sollten in den Städten mehr in Anwendung kommen. Die Dachtraufen sollten nach dem Hofe gelegt werden, so daß die Straßen davon verschont bleiben. Dachfenster sind hierbei überflüssig, indem die Beleuchtung in der vordern Mauer angebracht werden kann. Dadurch wird die Dachbedeckung wasserdichter und gegen Feuersgefahr schützender. Die bisher angegebenen Dachstühle zeigten den einfach und den doppelt stehenden Dachstuhl. Hierbei ist noch zu bemerken, daß letzterer jederzeit bei Wohngebäuden gewählt werden muß, weil die Schornsteinröhren gewöhnlich in der Mitte befindlich sind, und der Dachrahmen deßhalb ausgeschnitten werden müßte; auch könnte der Dachrahmen leicht aus Unvorsichtigkeit zu tief in die Schornsteinröhre eingelegt sein, und dadurch Feuerschaden entstehen. Die einfach stehenden Dachstühle haben auch noch das Nachtheilige, daß sie sich nur mit Hülfsanstalten richten lassen, und daß sie das Ausweichen des Kehlbalkens aus den Zapfenlöchern nicht genugsam verhüten; daher ist fast in jedem Falle ein doppelt stehender Dachstuhl dem einfach stehenden vorzuziehen.

Bei tiefen Gebäuden, wo die Dachstuhlsäulen etwas weiter vom Auflagepunkt der Balken stehen, ist es besser, Schwellen unter den Stuhlsäulen anzubringen, damit die Last nicht auf einen einzigen Balken treffe, sondern von allen gemeinschaftlich getragen werde. Eine solche Vorrichtung wird ein verschwellter Dachstuhl genannt.

F. 442. Dachconstruction des Gouvernementsgebäudes zu Frankfurt an der Oder, erbaut von A. Lohse. Dies Gebäude war früher ein Privathaus, zwei Stock hoch und mit einem Mansardendache versehen. Da ein drittes Stockwerk der Schönheit der Gebäudeansicht Eintrag gethan hätte, wie der Erbauer sagt, aber das Bedürfniß nach Räumen vorhanden war, so wurde, wie die Figur zeigt, ein abgesetztes Pultdach angeordnet. Durch dieses sind im Dache längs der ganzen Hinterwand des mittlern Theils mehrere neben einander liegende geräumige Stuben und vor diesen ein von vorn erleuchteter Corridor entstanden. Die Figur giebt einen Binder und ein Leergebind; die Frontwand des Gebäudes hatte schon der Fenster wegen erhöht werden müssen, und durch den angemessen hoch gebildeten Fries ist eine gesenkte Balkenlage entstanden. Dicht über dem Hauptgesims fangen die vorderen Sparren an; jeder Bindersparren ist vorn mit Stielen a verzapft, über das Wandrähm geklaut und mit der Strebe b versatzt. Die Zangen c umfassen von beiden Seiten den Stiel und die Strebe und bilden zugleich den Kranzleisten. Bei der links der Mittelwand befindlichen Holzwand ist der Binderstiel zur Aufnahme des Rähms f zur Hälfte ausgeschnitten und bildet somit die Rückwand des vordern und die Vorderwand des hintern Pultdaches; die vordern Sparren sind auf das Rähm geklaut, mit dem Stiel durch eiserne Bügel verbunden und nochmals entgegengesetzt verstrebt.

Das hintere Pultdach ist bedeutend tiefer, die Sparren ruhen auf 3 Wänden, indem eine zweite Holzwand rechts und dicht an der Mittelwand e des Gebäudes aufgerichtet ist, welche die Wohnstuben vom Corridor trennt; die Construction des hinteren Daches ist außerdem von der des vorderen darin unterschieden, daß ein doppelter Sperrbalken h ganz durch geht, der als das hauptsächlichste Verbandstück zwischen beiden Pultdächern angesehen werden muß. In den Bindern liegen zugleich die Scheidewände für die verschiedenen Zimmer. g zeigt eins der Fenster, durch welche der Corridor erleuchtet wird, l eins der Fenster in der Hinterwand des Gebäudes zur Erleuchtung der Wohnzimmer. Die Kehlbalken i mit den Sperrbalken h bilden die Decken der Zimmer. Die Stiele a sind 5 und 8 Zoll stark, die Streben 5 und 7 Zoll, die Sparren 5 und 9 Zoll, die Zange c und der Spannbalken h 5 und 10 Zoll, die Schwellen d der vorderen Corridorwand 10 und 11 Zoll, die Doppelstiele darauf 5 und 10 Zoll, die einfachen 5 und 5 Zoll. Die Stiele k der zweiten Mittelwand sind 5 und 8 Zoll stark.

F. 443. zeigt eine Construction, wie sie von dem Stadt-Baumeister Andreae bei der Hauptwache in Hannover angewendet wurde. Nach der Façade zu ist das Gebäude höher, als im Hofe, und

da dasselbe keine große Breite hat, so wollte der Erbauer auch keine große Dachfläche zeigen. Es ist deshalb der Forst des Daches nicht in der Mitte des Gebäudes; die Streben e, welche in dem Balken stehen, erhalten den Stiel b in feiner Lage; die Streben c sind außerdem doppelt und umfassen die liegenden Stiele f und g, auf welchen zur Unterstützung der Sparren Rahmhölzer ruhen. Die Stiele d tragen gleichfalls Rahmhölzer und stehen in schräger Richtung, um den Schub der Sparren aufzuhalten. Die Zangen e verbinden die Stiele mit den Streben.

Tafel 40.

F. 444. Großer Fest- und Concertsaal, entworfen und ausgeführt von dem Architecten F. Georg. Stammann.

Zu dem Musikfeste, welches in den ersten Tagen des Juli 1841 in Hamburg stattfand, fehlte zu einer großen musikalischen Aufführung und einigen Festlichkeiten, welche gehalten werden sollten, ein Gebäude von hinreichender Ausdehnung. Es stellte sich heraus, daß es das Vortheilhafteste sei, mit möglichst geringen Kosten ein leichtes Gebäude zu errichten, welches, da der bezeichnete Platz nur auf eine kurze Zeit hergegeben werden konnte, gleich nach dem Feste wieder wegzubrechen sein würde.

Ein solcher Bau wurde daher nach den Zeichnungen Taf. 40, in Holz ausgeführt, im Ganzen zu 10,000 Mark Hamb. Courant oder 4000 Rthlr. preuß. Courant mit der Bedingung in Entreprise gegeben, daß derselbe nach dem Gebrauche wieder abgebrochen und das Material zurückgenommen werden mußte. Der Bau begann in den ersten Tagen des Mai und stand Ende Juni fertig da. Anfang August desselben Jahres wurde das Gebäude wieder abgebrochen und hatte während der Zeit, bei einer sehr freien und hohen Lage, manchen Sturm und starkes Unwetter ohne den geringsten Nachtheil abgehalten. In dem Grundrisse Fig. A sind die Sitze so angeordnet, wie sie bei den Concerten waren. Tafel 40 giebt die Details und zwar ist hier Fig. 444 A der Grundriß, Fig. B das Querprofil, Fig. C das Querprofil eines Binders, Fig. D Längenprofil, Fig. E Längenprofil nach der Linie a b in dem Querprofil Fig. B, nach dem Innern gesehen, Fig. F und G die Dachspitze in größerem Maßstabe, Fig. H und I die Verbindung der Dachbalken mit den Dachsparren und Fig. K endlich die Vorderfaçade der Musikfesthalle. Das Gebäude war 256 Hamburger Fuß lang, 100 Fuß breit und ganz aus kiefernem Holze aufgeführt. Das Mitteltheil oder das Mittelschiff, 70 Fuß im Lichten breit, hatte bis unter die gerade Decke 43 Fuß lichte Höhe. Das Dach war 22 Fuß von der untern Kante der Balken bis zur Firstlinie hoch. Die Umfassungswände bestanden aus doppelten Brettern, womit die 8 Fuß von einander entfernten Stiele auf der innern und äußern Seite übernagelt waren.

Fig. A Grundriß. Die Stiele standen, da das Terrain ungleich war, 5 bis 6 Fuß tief in der Erde und waren durchschnittlich 8 bis 9 Zoll stark. Unter jeden derselben wurde im Grunde, der ein früher aufgeschütteter aber festgelagerter Lehmboden war, ein breites Bohlenstück gelegt, um das Einsinken in den Boden zu vermeiden. Bei der Aufstellung wurden die Stiele gleich genau in eine Höhe und Richtung gebracht. Oben waren dieselben mit einem Ausschnitte, Fig. H und I, versehen, worauf die ganz aus Brettern von $1\frac{1}{2}$, 2 bis 3 Zoll Dicke und verschiedenen zufälligen Breiten fertig zusammengenagelten Gespärre und Balken mittelst eines zu versetzenden Richtbaumes gestellt und mit 8 Zoll langen eisernen Nägeln an die Bretter der Stiele genagelt wurden. Zur sichern Verstrebung und Haltung dienten drei Paar lange Sturmbänder, welche, gleichmäßig vertheilt, an die betreffenden Gespärre über Kreuz genagelt, über die Seitentheile hinreichten, dort mit als Sparren galten und an die äußern Stiele ebenfalls genagelt waren, Fig. C Querprofil. Außerdem befanden sich noch auf jeder Seite vier einzelne Sturmbänder a, die nicht bis unter das Hauptdach, sondern nur von den Hauptbalken aus über die Seitendächer mit als Sparren gingen, Fig. B. Die übrigen Gespärre waren leer. Die Dreiecke, welche die Sturmbänder im Mitteltheile des Saales an der Decke bildeten, waren mit verschiedenen aus Pappe à jour geschnittenen und bemalten Verzierungen versehen, und in jedem der Name eines ältern Musikers angebracht, Fig. C Querprofil. Lange Sturmlatten b unter den Sparren, an den Hängesäulen und auf den Balken dienten zur bessern Verstrebung des Ganzen, Fig. D Längenprofil.

Die Balken, Sparren, Hängesäulen und Sturmbänder bestanden aus alten, guten, föhrenen Schiffsplanken von Elbkähnen, von verschiedenen Dicken und Breiten, durchschnittlich 2 bis 3 Zoll dick und 10 bis 12 Zoll breit, an den Enden schmäler, in den Mitten breiter, aber alles Hölzer aus einer Länge. Solche Schiffsplanken waren auch, nach der Länge des Gebäudes, zu mehrerer Verbindung und Stärkung an die Stiele genagelt und dienten zugleich, wie Träger, zur Unterstützung der Balken, Sparren u. s. w. Fig. C, D und E. Zwischen den 16 Fuß von einander stehenden Stielen des Mittelbaues waren oben, zum Tragen der Gespärre, die 8 Fuß von einander standen, kurze schwebende Stiele oder eigentlich Hängesäulen c angebracht, welche an die der Länge nach durchgehenden Planken genagelt und mit Strebebändern d unterstützt wurden. Letztere waren wieder an die Hängesäulen und Hauptstiele e genagelt, an diese noch durch darunter genagelte Brettstückchen f mit getragen, faßten an den Hängesäulen unter die Trägerplanken g und halfen so zugleich den ganzen Obertheil im Allgemeinen mit verstreben, Fig. E. Die untern Trägerplanken h, worauf die aus 2 Zoll dicken, 12 Zoll breiten Brettern bestehenden Balken f zur Gallerie lagen, waren ebenfalls mit Bändern k aus 2zölligen Brettern unterstützt, ebenso die Balken i zu den Gallerien Fig. C, l selbst, wo sie neben einem Stiele lagen, Fig. B, C, E. In die durch diese Bänder gebildeten Dreiecke wurden Pappstücke genagelt, bemalt und mit Namen neuerer berühmter Tonkünstler versehen, Fig. D. Die Gallerien waren auf beiden Seiten zu 8 Fuß breiten Logen für 16 Personen auf 4 Reihen Sitze, abgetheilt, mit einem Gange dahinter, und der Obertheil über der Vorhalle 2c. zu einem großen Amphitheater m eingerichtet, Fig. D, welches 468 numerirte Plätze in 13 Reihen enthielt, worunter Garderoben n u. s. w. angebracht waren. In den vier Ecken des Gebäudes lagen breite Treppen Fig. A, welche auf die Gallerien, das Amphitheater und das Orchester führten. Die Balken waren von unten mit über einander gestülpten dünnen Brettern benagelt, Fig. H, wodurch der Mitteltheil eine gerade, jede Seite eine, der Lage der Balken gemäß, nach dem Mitteltheil des Saales ansteigende Decke erhielt, Fig. B und C. Die Fußböden bestanden aus $1\frac{1}{2}$zölligen Brettern. Ueber dem Orchester und Amphitheater war ein breiter gemalter Fries mit den Brustbildern älterer, ausgezeichneter Componisten. Das Ganze wurde im Innern und Aeußern auf dem rauhen Holze mit Kalk- und Leimfarbe angestrichen und verziert, wobei gelb, weiß, roth, blau und braun die Hauptfarben ausmachten und ein leichter freundlicher Totaleindruck erreicht wurde. Eine Fensterreihe, Fig. D, auf jeder Seite hinter den Logen o und eine zweite p dicht hinter der Hauptdecke, so wie die großen Fenster in den Giebelfronten erhellten den ausgedehnten Raum zur Genüge. Von den obern Fenstern waren, auf beiden Seiten mehrere von unten aus zu öffnen und lüfteten hinreichend, die andern saßen fest. Die Scheiben überdeckten sich, ohne Quersprossen, wie bei Treibhausfenstern und waren nur eingestiftet. Die Bedeckung des Hauptdaches bestand aus 1zölligen Brettern, welche nach der Länge des Gebäudes stumpf neben einander genagelt und mit Theerpapier überdeckt wurden. Dünne, aufgenagelte Leisten hielten das Papier, damit der Wind, dem das Gebäude sehr ausgesetzt war, die einzelnen Bogen nicht losreißen konnte. Die Seitentheile waren mit Pfannen q gedeckt, Fig. C. Die mit den Balken zusammengenagelten Gespärre des Mittelbaues wurden beim Abbrechen im Zusammenhange heruntergenommen und wieder zum Dache über eine Reitbahn aufgestellt, wo sie jetzt noch dienen und ebenfalls ein Pfannendach tragen. — Fünf große Thüren führten von außen, als Haupteingang, in die Vorhalle r, welche in ihrer ganzen Breite von 42 Fuß durch fünf mit reichen Vorhängen verhangene Oeffnungen mit dem Saale in Verbindung stand. Auf beiden Seiten neben der Vorhalle waren Abtheilungen, Fig. A, zu Garderoben, einem Buffet s, Vorrathskammer zu Tischgeräthen t, Erleuchtungsvorrichtungen u. s. w.; x ist ein Pissoir.

Dem Haupteingange gegenüber war das 36 Fuß tiefe und 70 Fuß breite Orchester u, in 7 Terrassen eingetheilt, von denen die erste 6 Fuß hoch über dem Fußboden des Saales lag und

die letzte mit den Gallerieen in Verbindung stand, wo zu beiden Seiten, neben dem Orchester, das Gesangpersonal während der großen alleinigen Instrumental-Vorträge Platz fand. In der Mitte vor dem Orchester, etwas höher als die unterste Terrasse, war ein Ausbau von 6 Fuß tief und 10 Fuß breit für den Director und die Solo-Vorträge, auf welchen von unten, durch eine einfache Vorrichtung, ein Flügel gehoben und wieder versenkt werden konnte, weil derselbe nur kürzere Zeit gebraucht wurde und sonst im Wege stand. Vor dem Haupteingange war ein doppelter bedeckter Vorbau, so daß die Wagen unter den vorderen v fahren und die Fußgänger unter dem andern w ein- und ausgehen konnten, ohne mit den Wagen in Collision zu kommen. Der Saal faßte bei der musikalischen Aufführung über 6000 Zuhörer und entsprach in akustischer Beziehung völlig seinem Zwecke. Bei dem großen Festmahle fanden an 46 Tischen über 1400 Personen Platz. Auf einer der langen Seiten waren außerhalb kleine Hütten zu Küchen, Speisekammern, Weinkellern und zu sonstigen Bedürfnissen, die theils durch bedeckte Gänge, theils durch Treppen — bei dem abhängigen Terrain — mit dem Saale in Verbindung standen. Die Sitze zum Concert sind im Grundriß angegeben, diese sind ohne Mittelgang, weil ein solcher, wenn er durch Stehende eingenommen wird, für die Sitzenden das Sehen beeinträchtigt haben würde. Die Speisen und Getränke wurden von der Seite y durch große Oeffnungen der aufwartenden Dienerschaft in den Saal gereicht. Auf der andern langen Seite z waren 5 große Ausgangs- oder Noth-Thüren und hinter dem Orchester drei Thüren, die zugleich zum Eingange für die Musiker dienten.

Der Vordergiebel, Fig. K, war mit einer großen allegorischen Figur, die Musik darstellend, und andern musikalischen Emblemen geziert, und oben wehten die Flaggen der Städte und Länder des Vereins.

Tafel 41.

F. 445. Gebäude für die Industrie-Ausstellung in Paris. Nach Förster's Bau-Zeitung. Die von Holz errichteten Gallerieen wurden im Jahre 1844 wie 1839 in den elysäischen Feldern auf dem Platze erbaut, der der „große Platz für öffentliche Feste" heißt. Ihre Erbauung wurde dem Architecten Moreau anvertraut, der dieses Gebäude 1839 errichtete. Der Grundriß des Gebäudes A stellt ein Parallelogramm von ungefähr 200 M. Länge und 100 M. Breite vor, bei welchen Dimensionen indeß zwei Vorsprünge der nördlichen und südlichen Façade nicht mit inbegriffen sind. In der nördlichen Façade ist der Haupteingang zu dem Gebäude durch eine bedeckte Halle A, von der aus man rechts in den Salon B gelangt, der für die königliche Familie bestimmt war; der linksseitige Salon C diente für den Aufenthalt der Centralcommission, welche die auszustellenden Gegenstände zu prüfen hatte.

Der auf der Südseite liegende Vorsprung hatte eine ähnliche Halle A, in der rechts sich die Bureaus der Beamten D befinden, E der Raum links war ein Magazin für verschiedene Gegenstände. Anderweitige Eingänge in das Gebäude befanden sich auf der östlichen und westlichen Seite, wo F F Thüren mit dreifachen Oeffnungen bezeichnen. Auf verschiedenen andern Punkten hatte man noch Thüren angebracht, die aber geschlossen waren und nur dann geöffnet werden sollten, wenn irgend ein Unfall am Gebäude sich ereignet haben würde.

Der zur Ausstellung bestimmte Theil des Gebäudes bestand aus einer an den 4 Seiten desselben herumlaufenden Gallerie und einem Hauptsaal von 150 M. Länge bei 45 M. Breite, der drei Hauptabtheilungen hatte und eine Art von innen bedecktem Hof bildete, in dem die großen Gegenstände aus dem Gebiete der Mechanik, der Mineralogie und der Metallurgik, so wie die Wagnerarbeiten aufgestellt wurden. Dieser große Raum ward von oben durch Laternen beleuchtet, in welchen zugleich Ventilatoren angebracht wurden.

Die an den Umfangswänden herumlaufende Gallerie theilte sich in 2 Hauptfächer, jedes von 26 M. Breite, in welchen die aufgenommenen Gegenstände in 5 parallelen Reihen aufgestellt waren.

Obgleich man getrachtet hatte, den ausgestellten Industrie-Erzeugnissen den größtmöglichsten Raum zu verschaffen, so nahm der für die Beschauer nothwendige doch 3/5 der ganzen Oberfläche ein, so daß für die Ausstellung nur eine Fläche von 8000 Quadrat-M. übrig blieb.

Die Gallerie an der Nordseite war zur Ausstellung von Gold- und Bronzearbeiten, chirurgischen und optischen Instrumenten, gemalten Papiertapeten und verschiedenen Luxusartikeln bestimmt, die mittägliche Gallerie nahm gewebte Produkte, die östliche Gallerie Porzellan, Krystalle und verschiedene Töpfergeschirre und die westliche Gallerie musikalische Instrumente auf u. s. w.

Das Ausstellungsgebäude war von einer Barriere umgeben, welche eine Umfassung bildete, in welcher ein Wachtgebäude für eine Abtheilung Infanterie und ein anderes für eine Abtheilung Spritzenleute errichtet war; zwei Schuppen waren für die Aufstellung verschiedener Ackerbaugeräthschaften erbaut. Verschiedene andere Gegenstände, die durch den Einfluß des Witterungswechsels nicht zu leiden hatten, wurden ebenfalls daselbst ausgestellt, so daß sie auf eine passende Art zur Ansicht des Publikums lagen; man sah dort Glocken, Zigeleierzeugnisse, Drahtflechtwerke, als Vogelhäuser und Einfassungswände, Wagen, Sonnenuhren; endlich ein Brückenmodell. Die Barriere wurde des Nachts durch 32 von der Beleuchtungsgesellschaft gelieferte Laternen mittelst Kohlenwasserstoff erleuchtet. Da der Handelsminister gewünscht hatte, daß alle ausgestellten, am meisten in die Augen fallenden Gegenstände ganz neue Produkte der französischen Nationalindustrie sein sollten, so wurde auch diese neue Art von Beleuchtung, indem man sie zur Erhellung der Zugänge des Ausstellungsgebäudes anwendete, als ein Versuch aufgenommen.

Die Art der einfachen Construction ist aus Fig. C bis F ersichtlich. Das ganze Gebäude war von Holz erbaut und stand auf einem gemauerten 0,6 M. über der Oberfläche des Bodens hohen Unterbau. Die Riegelwände der Umfassungsgallerie waren mit Brettern bekleidet, worauf Leinwand gezogen war, der man einen steinfarbenen Anstrich gegeben hatte. Die auf den Außenseiten des Gebäudes angebrachten Strebehölzer waren ebenfalls durch Bretter und gemalte Leinwand maskirt. Die verschiedenen Gesimse, als Kranz- und Bandgesimse u. s. w. wurden vom Tischler angefertigt und aufgenagelt, die verschiedenen angebrachten Ornamente waren aus einer wasserdichten Masse von Hanf und Asphalt hergestellt.

Das Innere des Zimmerwerks der Umfassungs-Gallerie war ebenfalls mit Leinwand überzogen, welche man wieder mit gefärbtem Papier überdeckt hatte. Im Innern des großen Central-Aufstellungsraumes war das Holzwerk auf gleiche Weise bekleidet; die Stiele, welche das Dach der Umfassungsgallerie trugen, waren mit Brettern umkleidet und ihnen das Ansehen von viereckigen, auf Piedestale gestellten Pfeilern mit Vasen und Kapitälern gegeben worden.

Auch andere Decorationstheile, als Console und Deckenzapfen, wurden von der erwähnten wasserdichten Masse gemacht und ihnen die Farbe des Eichenholzes gegeben; die Plafonds der Umfassungsgallerie, so wie die des Hauptraumes, sind durch Leinwand, welche an die Spannriegel und andern Holztheile genagelt war, hergestellt, auf das man Papier geleimt und es tannenholzartig gefärbt hatte.

Der Fußboden war durchaus in gleichem Niveau und liegt etwa 0,10 über dem gewachsenen Boden; der der Umfassungsgallerie ist mit Tannenbrettern, der des innern Hauptraumes mit einem Estrich belegt worden. In den Hallen und mehreren andern, dem Publikum am meisten in die Augen fallenden Orten ließen verschiedene Fabrikanten künstliche Steinpflasterungen legen.

Das Dach des Gebäudes wurde durchaus mit gestreckten Zinkplatten bedeckt, die aber ohne alle künstliche Zusammenfügung aufgelegt wurden, um sie nach gemachtem Gebrauch ohne Verlust wieder verkaufen zu können. Bei einem starken Regen und Sturm drang das Wasser in das Innere des Gebäudes ein, weil die Fallröhren der Dachrinnen zu eng waren, weshalb sich die Letztern füllten, wodurch das Wasser übertrat, in die Gallerieen eindrang und dort eine Menge der ausgestellten Waaren beschädigte.

Das ganze Bauwerk, dessen Errichtung den Kenntnissen aller Derjenigen Ehre macht, welche daran Theil genommen, wurde in dem Zeitraume von 2 1/2 Monaten für die Summe von 300,000 Francs oder 75,000 Thlr. hergestellt, wobei indeß auch die Kosten

mit inbegriffen sind, die erforderlich waren, den Platz, worauf es errichtet, in seinen vorigen Zustand wieder herzustellen.

Tafel 42.

F. 446. Eine Reitbahn.

A Querdurchschnitt. B Werksatz. C Längendurchschnitt durch ein Hauptgebind. D Querdurchschnitt des Leergebindes in einem um die Hälfte verkleinerten Maßstabe. E Verbindung der Strebe i mit dem Kehlbalken m. F Verbindung der Stuhlsäule a mit dem Hauptbalken b und den obern Sparren n. Die Figuren E und F zeigen die Hölzer in einem noch einmal so großen Maßstabe. Die schrägstehenden Stuhlsäulen a ruhen unten auf einer durch die ganze Länge durchgehenden Schwelle e, in welche sie verzapft sind; oben tragen sie ein Rahmstück f, welches sowohl zur Längenverbindung, als auch zur Unterstützung der Hauptbalken b dient. Dieses Rahmstück f erhält unten ein Zapfenloch für den Zapfen der Stuhlsäule a, oben ist jedoch der Hauptbalken auf selbiges aufgekämmt. Die Bänder g und die kurzen Stiele h dienen vermittelst der Schraubenbolzen zur gänzlichen Befestigung der drei eben erwähnten Hölzer. Bei p liegt eine Schwelle, auf welche die Sparren der Leergespärre aufklauen, und welche sie folglich trägt, siehe Fig. D. Auf der andern Seite ist jedoch das Tragen der obern Sparren durch Stichbalken v bewirkt, welche auf dem Rahmholze f ruhen und mit der andern Seite in den Wechsel o verzapft sind, siehe D und B. Die obern Sparren bedürfen aber, da sie 17 Fuß frei liegen, noch einer Unterstützung, welche hier durch den Kehlbalken m bewirkt wird. Letzterer könnte sich bei seiner Länge von 13 Fuß frei tragen. Indessen ist oben im Dache eine Längenverbindung nothwendig, die hier durch Rahmhölzer l hergestellt ist, die dann von den Streben i und dem Spannriegel k unterstützt werden. Die unter dem Bolzenkopf untergelegten Schienen erhalten auf beiden Seiten in die Höhe gehende Haken, um so jede Seitenbewegung der Streben und des Sparrenriegels zu verhindern. Das Holz d, welches durch die Länge durchgeht, dient zur Längenverbindung und ist mit dem Hauptbalken zusammengeschraubt. Die angeblatteten 3zölligen Hölzer c c dienen noch, um das Ganze unverschiebbar zu machen. r r bilden im Aeußern die verriegelte Wand, wobei oben r zu gleicher Zeit die kurzen Balken s trägt, welche die unteren Sparren q unterstützen. Um im Innern eine grade Wand zu erhalten, sind Stiele u angeordnet, welche die Balken t tragen, auf welchen auch die kurzen Balken s ruhen. Die Balken t stoßen stumpf gegen die Stuhlsäulen. Wo die kurzen Balken s auf eine Stuhlsäule treffen, sind sie so stark, daß sie die Stuhlsäulen umfassen können. Hat man nicht so starkes Holz, so können sie auch aus zwei Hölzern zusammengeschraubt werden. x ist eine schräg gestellte Wand, um den Reiter von der senkrecht gestellten Wand abzuhalten. Da hier die Hölzer in verschiedenen Ansichten gezeigt sind und immer für dieselben Hölzer dieselben Bezeichnungen gegeben werden, so wird wohl eine weitere Erklärung überflüssig sein.

F. 447. Locomotiv-Remise auf dem Pariser Stationsplatze der Eisenbahn von Paris nach Versailles (linkes Seineufer), von Alfr. Lecomte, nach Försters B.-Z.

Diese Remise, wovon Tafel 42 einen Grundriß, einen Durchschnitt A und verschiedene Details des Zimmerwerks darstellt, enthält mehrere sehr interessante Detailconstructionen und ist einfach combinirt, weshalb das Gebäude bis zum Gebrauche vollendet nicht mehr als 40,000 Fr. gekostet hat.

Dasselbe bildet im Grundrisse ein regelmäßiges Zwölfeck, erhält sein Licht durch Fenster, die zu zwei und zwei gruppirt, auf jeder Seite des Polygons angebracht sind, ist mit einer Laterne für den Ausgang des Rauches und des Dampfes gekrönt und mit Zink gedeckt.

Die Halbbünde der Dachconstruction, zwölf an der Zahl, stützen sich auf eben so viele Mauerpfeiler, welche auf beiden Seiten über die Mauerflucht vorspringen, wodurch die Dicke der Umfassungsmauer sehr vermindert werden konnte, da sie fast nichts zu tragen hat. Jeder Halbbund ist noch von einer Säule, die beiläufig in der Mitte zwischen dem Mittelpunkte und der Umfassungsmauer aufruht, so gestützt, daß der nach der Mitte des Gebäudes zu frei getragene Theil des Daches durch den Theil desselben, welcher unmittelbar von dem Mauerwerke und den Säulen getragen wird und eine fast dreimal größere Dachfläche als jener darbietet, mehr als hinlänglich balancirt ist.

Bei Betrachtung der Functionen der verschiedenen Bestandtheile des Halbbundes erhellt, daß die Verbandhölzer desselben durchgängig Dreiecke bilden, und daß der Druck sich fast gänzlich aufhebt. Die Bundtrame des Gebälks liegen in einer Entfernung von 5 Mtr. vom Fußboden des Gebäude diese geringe Entfernung bringt aber keinen Nachtheil, weil die Bahn für die Locomotiven unterhalb zwischen den Tramen sich befindet und das Dachgehölz noch hoch über den Locomotiven-Essen liegt, so daß, wenngleich der Bau von Holz ist, ein Anbrennen desselben nicht leicht stattfinden kann.

Die Bünde sind am Gipfel nicht unmittelbar vereinigt, sondern lassen einen 5 Mtr. im Durchmesser haltenden Raum frei, der mit einer aus Eisen construirten und mit Glas gedeckten Laterne überdeckt ist, durch die nicht nur das Licht in der Remise vermehrt wird, sondern auch der nöthige Luftwechsel bewirkt werden kann. Es befinden sich nämlich zwischen der Mauerbank und den untersten Fetten des Dachstuhls Oeffnungen, durch welche die Luft einströmt, die an den Seiten der Laterne durchzieht, wodurch der Rauch und Dampf von den Maschinen sehr schnell entfernt wird.

Die Laterne ist gebildet aus senkrechten Stützen, die in den Bundsparren des Hauptgebäudes verschraubt und mit Andreaskreuzen verbunden sind; die Sparren der Laterne sind in ⊥ Form zur Aufnahme der Gläser eingerichtet und liegen auf mehreren Fettenstangen.

Zischen jedem Geleise sind Gräben angelegt, in denen ein Arbeiter aufrecht stehend unter den Locomotiven seine Arbeiten vornehmen kann.

In der Mitte des Gebäudes befindet sich eine Drehscheibe für alle 12 Geleise; sie ruht auf einem kreisrunden Mauerwerk, um welches rings herum ein Kanal läuft, der das Wasser aus sämmtlichen Geleisegräben aufnimmt, von wo es nach einem außerhalb des Gebäudes liegenden Wassergraben abgeführt wird.

An den Wänden ist ein freier Arbeitsraum mit Feilbänken, wo auch die Auswechselungsstücke der Maschinen aufbewahrt werden.

Damit endlich auch nicht der kleinste Raum in der Remise unbenutzt bleibe, sind an den Eingängen Coulissenthüren angebracht, die, auf Schienen hängend, leicht hin und her gerollt werden können.

B ist das Detail bei der Endigung der Sparren und zeigt, wie die Laterne aufgesetzt ist. C giebt in Fig. 447 A die Verbindung der Sparren und Streben. D ist gleichfalls ein Detail und der Ort desselben in Fig. A zu ersehen. E zeigt die Verbindung der aufrechtstehenden Stiele mit den Streben und Sparren. F ist die Verbindung der Streben mit den Zangen. G das obere Ende der Hängesäule mit der darauf ruhenden Fette. H ist der untere Theil der Hängesäule mit dem durchgezogenen Balken. I zeigt die Verbindung der aufrecht stehenden Stiele mit den Balken und Streben a und b. K ist die Verbindung der Streben mit den Balkenenden. L zeigt, wie die Streben in den Stiel einstehen und mit demselben verbolzt sind. M ist der Plan des Gespärres, N ein Durchschnitt nach der Linie o p in der Fig. M. O Durchschnitt nach der Linie q r in der Fig. M. P giebt den Durchschnitt der Linie y z in der Fig. D. Q ist ein Durchschnitt der Linie u v in Fig. A. R giebt den Durchschnitt nach der Linie s t in Fig. A.

Tafel 43.

Von den liegenden Dachstühlen.

Der liegende Dachstuhl erfordert weit mehr Verbandstücke, als der stehende, und des ungeeigneten Verbandes wegen müssen auch hier die Hölzer stärker sein, was einen größern Aufwand an Holz erfordert und den Arbeitslohn vermehrt. Ein liegender Dachstuhl kostet aber viermal so viel Holz, als ein stehender. Dazu kann man beim liegenden Dachstuhl nicht leicht ein niedrigeres Dach machen, als das rechtwinklige, indem sonst die liegenden Stuhlsäulen zu schräg zu liegen kommen würden. Die Last des Dachstuhls wird nur von der vordern und hintern Mauer getragen, daher müssen diese bei einem liegenden Dachstuhl stärker gemacht werden. Bei einem stehenden Dachstuhl tragen auch die Mittelmauern, welche zweckmäßig so stark gemacht werden, daß man gleich die Röhren hineinlegen kann, einen Theil der Last des Dachstuhls, daher hier

die äußern Mauern schwächer sein können. Das Nähere hierüber in der bald von uns erscheinenden-Maurerwerkskunst. Eine mehr eingebildete als wirkliche Bequemlichkeit oder als ein Erforderniß, einen ganz freien Bodenraum zu haben, hat wohl die Veranlassung zu den liegenden Dachstühlen gegeben. Die sich alle 14 Fuß wiederholenden Stiele bei einem stehenden Dachstuhle schränken den Bodenraum ohnehin nicht sehr ein.

Die liegenden Dachstühle geben dem Feuer mehr Nahrung, folglich sind sie gefährlicher für die sich in der Nähe befindenden Gebäude. Bei Gebäuden, wo große Räume befindlich sein müssen, und wo sich die Dachbalken nicht frei tragen, kann man Hängewerke anbringen, wodurch der freie Bodenraum doch nicht eingeschränkt wird. Hierbei ist es dann ganz verwerflich, liegende Dachstühle anzuordnen, wie später bei dem Hängewerk gezeigt werden soll.

Die dennoch häufig in Anwendung kommenden liegenden Dachstühle bestehen

F. 448. aus dem Dachbalken a, der Dachstuhlschwelle b b, den liegenden Stuhlsäulen cc, den Stuhlrahmen ff, den Bändern dd und dem Spannriegel g, welcher hier nothwendig ist, weil sich sonst die liegenden Dachstuhlwände beim Aufstellen oder sogenannten Richten des Daches nicht so lange in der schrägen Linie erhalten ließen, bis die Kehlbalken h aufgelegt würden. Die Binder Fig. 448 A wiederholen sich auch bei diesen Dachstühlen alle 14, höchstens 16 Fuß, so daß, Fig. 448 B, drei Leergespärre dazwischen befindlich sind, bei welchen die Kehlbalken eben so, wie bei den stehenden Dachstuhlbindern, auf den Rahmstücken ruhen. Fig. 448 C ist der Längendurchschnitt des Daches.

F. 449. Hier liegt der Spannriegel etwas tiefer unter dem Kehlbalken. Dadurch wird auch verhütet, daß die Stuhlsäule bei dem Rahmen f nicht zu sehr durch die Verzapfung geschwächt werde. Ist der Kehlbalken lang, wie hier, so wird noch ein Träger zwischen denselben und den Spannriegel gelegt, hier das mittlere k. Wenn aber der Kehlbalken nach Verhältniß der Tiefe des Gebäudes nur von einer solchen Länge ist, daß derselbe von einem Stuhlrahmen zum andern sich frei liegend erhalten kann, so ist es besser, nach Fig. 448 den Spannriegel dicht unter den Kehlbalken zu legen. Da, wo die Bänder d in den Spannriegel fassen, wird über ihn ein Klotz k gelegt. Anstatt der bei den stehenden Dachstühlen an den Seiten derselben in die Dachrahmen gestellten Bänder werden bei den liegenden Dachstühlen, theils um das Rahmstück zu unterstützen, theils um einen Verband des Daches nach der Länge zu erhalten, sogenannte Kreuzbänder, zu welchen die Zapfenlöcher bei e angedeutet sind, zwischen den Dachstuhlsäulen angebracht. Von diesen Kreuzbändern reichen, auf jeder Seite der Stuhlsäule, die oberen von der Mitte derselben bis in die Rahmen hinauf, die unteren stehen in den Dachstuhlschwellen und gehen ebenfalls in die Stuhlsäulen.

Bei den Zapfenlöchern zu diesen Bändern ist dahin zu sehen, daß das Zapfenloch des in den Stuhlsäulen zur Unterstützung des Spannriegels befindlichen Bandes nicht auch von diesem Orte, sondern tiefer und höher in die Stuhlsäulen trifft. Die Zapfenlöcher zu den Kreuzbändern können dergestalt in der Stuhlsäule angefertigt werden, daß jedesmal ein hinaufgehendes und ein heruntergehendes Kreuzband in ein Zapfenloch zu stehen komme, welches zu dem Zweck in der gehörigen Länge ausgearbeitet werden muß und zwar so, daß beide Kreuzbänder mit ihrer Stirn innerhalb des Zapfenloches zusammenstoßen; dies ist besser, als jedem Bande ein eigenes Zapfenloch in der Stuhlsäule zu geben. Die Zapfen dieser Bänder werden etwa nur zwei Zoll lang gemacht und nicht verbohrt, sondern mit eisernen Nägeln von der Seite an der Stuhlsäule befestigt; in den Schwellen und in den Rahmstücken bekommen sie aber längere Zapfen; indessen werden nur die Zapfen im Rahmen verbohrt. Fig. 449 B die Zulage, Fig. 449 C die perspectivische Ansicht der einzelnen Hölzer, welche wohl eine weitere Beschreibung überflüssig machen.

Oft stehen, wenn kein Holz von hinlänglicher Breite zu den Stuhlsäulen zu haben ist, diese ohne Schwelle gleich in den Balken; dabei wird die Stuhlsäule zwar dicht an die Sparren gestellt, allein, um sodann doch etwas Hirnholz für die Stuhlsäule zu erlangen, muß der Zapfen der letztern nach außen, und der Zapfen der Sparren nach innen zu geächselt werden.

Wenn die Gebäude so breit oder tief sind, daß die Länge des Kehlbalkens und des Spannriegels zwischen den Bindern über 16 Fuß beträgt, so ist in der Mitte, wie in Fig. 403 bei den stehenden Dachstühlen noch ein stehender Stiel oder eine Säule anzubringen, auf dessen Rahmstück die Kehlbalken in ihrer Mitte ruhen.

F. 450. Ein einfaches Pultdach. Um das Einbiegen der Sparren zu verhindern, unterstützt die Stütze c ein Rahmstück, in welches die Sparren verkämmt sind. Bänder gehen von der Stütze zum Rahmholz und dienen zur Längenverbindung. Oben bei b ist eine Bretterverkleidung anzubringen, damit das Wasser nicht zwischen die Sparren und das Rahmstück dringen kann.

F. 451. Ein Pultdach mit einem einfach stehenden Stuhle zu mehrerer Benutzung des Bodenraumes. Die Figur zeigt die schon oft beschriebene Constructionsweise.

Die gebrochenen, französischen oder Mansardendächer, nach ihrem Erfinder Mansard so genannt, welcher 1598 zu Paris geboren wurde, als erster königlicher Baumeister 1666 starb und in der Kirche St. Paul beigesetzt wurde. Diese jetzt verbannten, früher sehr in Gebrauch gewesenen Dächer sollten zu Zimmeranlagen mehr Raum geben. Abgesehen davon, daß diese Dächer durchaus unschön sind, so erreichen sie in keiner Beziehung ihren Zweck. Die Zimmer unter einem solchen Dache werden durch die unmittelbare Einwirkung der Hitze und des Frostes beinahe unbrauchbar. Der Wunsch, ein hohes Dach zu haben, ist auch nicht erreicht, denn ein solches Dach ist eigentlich ein flaches, nur $\frac{1}{3}$ der Breite hochgestelltes Dach mit einem unsinnig steilen Unterdache. Eine senkrechte Wand wird weniger kosten, als das Unterdach, und wie viel Bequemlichkeiten sind dann mehr. Meubles und dergl. können bei diesen Mansarden-Dachwohnungen nicht dicht gegen die Wand gestellt werden; durch die Dachfenster werden diese Zimmer auch sehr schlecht erleuchtet. Der Vollständigkeit des Werkes wegen, und um das Gesagte zu beweisen, sollen auch diese Dächer beschrieben werden.

F. 452. Ein Mansardendach. Um einem solchen Dache ein schickliches Verhältniß zu geben, bestimmt man zuerst die äußersten Punkte a und b, in welchen die unteren Sparren auf den Balken stehen sollen, und beschreibt über a b aus dem Mittelpunkte c einen Halbkreis. Dann errichtet man in c eine senkrechte Linie a b und verlängert diese, bis sie den Halbkreis in d berührt, wodurch der höchste Punkt (Forst) des Daches bestimmt wird. Jeden der nun entstandenen Viertelkreise theilt man in drei gleiche Theile a e, eg, gd und verbindet a und b mit g, und e mit d durch grade Linien. Diese bestimmen dann die Lage der untern und obern Sparren. Verbindet man die Durchschnittspunkte dieser Linien h durch eine grade Linie, so bestimmt diese die obere Kante des Kehlbalkens. Bei diesem Dache ist in der einen Hälfte A ein liegender, in B ein stehender Dachstuhl angegeben, der in der Mitte noch eine Reihe Stuhlsäulen und einen Rahmen hat. — Bei dem liegenden Dachstuhl gehen diese Säulen nur bis unter den Spannriegel, in welchem sie verzapft sind. Da hier die Spannriegel kurz sind, so ist der Klotz zwischen dem Kehlbalken und Spannriegel über dem Bande m wegzulassen.

F. 453. Ein Mansardendach von einem andern Verhältniß. Die Kehlbalken stehen hier über die Sparren hinaus und erhalten Zapfen, an welche ein hölzernes Gesims zwischen dem obern und untern Theile des Daches befestigt wird. Die unteren Sparren werden unten in den Balken und oben in den Kehlbalken eingesetzt. Um aber dem Dachstuhle mehr Festigkeit zu geben, müssen die Dachstuhlsäulen auch unter dem Kehlbalken Kopfbänder erhalten. Auf die Kehlbalken wird das obere Dach mit einem Dachstuhle in der gewöhnlichen Art aufgesetzt. Um aber dem Dache ein gutes Verhältniß zu geben, bestimmt man zuerst die Höhe, welche es zwischen dem Balken und dem Kehlbalken erhalten soll, und errichtet im Punkte b, wo der Sparren aufsteht, eine senkrechte Linie ab, welche man dieser Höhe gleich macht. Von a aus zieht man eine Linie parallel mit dem Balken und setzt darauf den dritten Theil der Höhe ab von a nach c ab. Zieht man nun von b nach c eine Linie, so erhält man die Lage des untern Sparrens. Die übrig bleibende Länge des Kehlbalkens cc theilt man nun in drei Theile, errichtet in der Mitte eine senkrechte Linie de, die man diesem dritten Theile gleich macht, und zieht nun von e nach c grade Linien, woraus sich die Lage der oberen Sparren ergiebt. Um einen freieren Raum unter dem Dache zu erhalten, bringt man auch sogenannte liegende Dachstühle an, und es ist ein solcher in B zur Hälfte angegeben. Er hat jedesmal eine Schwelle f, in welcher die Stiele g in eben

der Richtung wie die Sparren dicht hinter demselben stehen. Dergleichen Stiele sind immer hinter dem vierten oder fünften Sparren oder in einem sogenannten Hauptgebinde angebracht. Sie tragen oben das Rahmstück, in welches sie verzapft sind, und sind so breit, daß sie vor dem Rahmstück noch mit einem Blatte bis in den Kehlbalken reichen. Damit diese Stuhlwände aufgesetzt werden können, werden zwischen den einander gegenüber stehenden Stielen sogenannte Spannriegel i eingezapft und durch Bänder k Dreiecke gebildet, welche ein Verrücken der Wände verhindern. Der Spannriegel liegt etwas tiefer unter dem Kehlbalken, damit sein Zapfen noch in den stärkeren Theil des Stieles eingesetzt werden kann, und hier auch noch deshalb, damit der Rahmen l des stehenden Stuhles in der Mitte darüber wegreicht. Sollte der Spannriegel noch zu lang sein, daß er nicht über dem Bande k liegen konnte, so werden daselbst noch besondere Klötze m unter dem Kehlbalken eingepaßt. Nach der Länge des Daches erhält der liegende Stuhl ebenfalls Kopfbänder, für welche in der Figur die Zapfenlöcher an dem Stiele angedeutet sind.

F. 454. Ein Mansarden-Pultdach. Hier ist ein Hauptgebinde eines Mansarden-Pultdaches dargestellt, mit einem liegenden Dachstuhl. Ueber den unteren Sparren ist zugleich der Aufschiebling a angegeben, der über den oberen Sparren entweder ganz wegfallen oder doch nur aus einer ganz kurzen Knagge in dem Winkel über dem Gesimse bestehen kann. Zur Verbindung des obern Daches gehen die Bänder b der hinten stehenden Säule über den Spannriegel und Kehlbalken weg, an welche sie angeblattet werden, und tragen das Rahmstück, auf welches die oberen Sparren aufgekämmt sind. Da hier die hohe Wand nur einen halben Stein stark verblendet wird, so muß dieselbe eine gehörig mit Stielen und Riegeln verbundene sein.

F. 455. Das zu dem in Fig. 454 dargestellten Binder gehörige Leergespärre, worin daher die Stuhlsäule, Spannriegel und Bänder wegfallen und nur die hintere Wand, Kehlbalken, Sparren, Stuhlschwellen und Rahmen erscheinen.

Tafel 44.

F. 456. Beschreibung einer Dachconstruction von dem königl. Regierungs-Bauinspektor S. Sachs zu Berlin. Eigentliche Dachsparren oder Dachstühle sind hier nicht vorhanden. Die Dachbedeckung ruht auf der letzten Balkenlage (den Dachbalken). Diese Dachbalken oder eigentlich Sparrbalken brauchen nur, wenn die Gebäude nicht sehr tief sind, von gewöhnlichem Halbholz genommen zu werden, welches ungefähr 5 Zoll stark und 10 Zoll hoch ist. Nachdem die Balken vierkantig behauen sind, werden sie auf beiden Seiten der Länge nach von unten nach oben abgeschrägt, so daß die obere Stärke nur ungefähr 3 Zoll beträgt, Fig. 456 E. Sind die Seitenflächen auf diese Art abgeschrägt, so werden die Balken oberhalb, und zwar ebenfalls der Länge nach, von der Mitte aus nach den beiden Balkenköpfen zu dergestalt abgeflächt, daß eine scharfe Oberfläche entsteht, die auf jeden Fuß Länge $1/2$ Zoll Fall hat. Fig. 456 A stellt die Ansicht des Balkens der Länge nach vor. Bei der Länge von 12 Fuß und der Höhe von 10 Zoll haben die Balkenköpfe eine Höhe von 7 Zoll, welches Verhältniß bei größeren Balkenlängen nicht vermindert werden darf. Beträgt diese Länge z. B. 30 Fuß, so müssen die Köpfe wenigstens 10 Zoll hoch sein, und würde demnach die Balkenhöhe in der Mitte 20 Zoll betragen müssen, wenn der erwähnte Abfall herauskommen soll. Damit aber hierzu nicht extra starkes Bauholz verwendet zu werden braucht, wird die Höhe durch eine Auffütterung von Knaggen bewirkt. Fig. 456 B. Man wählt zum Hauptbalken ein Stück Halbholz 6 Zoll stark und 12 Zoll hoch. Dieses flächt man oberhalb von der Mitte aus bis nach den Köpfen zu um 2 Zoll ab, so daß die Köpfe 10 Zoll hoch bleiben. Alsdann nimmt man zwei Stück Halbholz, jedes 20 Fuß lang, 5 Zoll stark und 8 Zoll hoch, bringt sie auf dem Hauptbalken mit Versatzung an und flächt die Knagge so ab, daß sie in die Balkenköpfe auslaufen. Die Verbindung der Knagge mit dem Hauptbalken geschieht durch zwei schwache eiserne Bolzen von $3/4$ Zoll im Durchmesser und durch zwei starke, 1 Fuß lange eiserne Nägel. Die Abschrägung der beiden Längenflächen muß so geschehen, daß die Oberfläche der Knagge durchweg 4 Zoll breit bleibt. Es versteht sich von selbst, daß bei andern Balkenlagen sich auch die übrigen angegebenen Dimensionen verhältnißmäßig ändern. Da zu diesem Sparrbalken nur Halbholz verwendet wird, so müssen solche enger als gewöhnlich, und zwar in der Regel nicht weiter als 2 Fuß von Mitte zu Mitte, gelagert werden. Nachdem nun diese Balken auf Mauerlatten gekämmt sind, werden die Balkenfache auf eine Tiefe von 3 Zoll, von der Oberkante des Sparrgebälkes an gerechnet, mit Staken, welche nur zwischen die abgeschrägten Seitenflächen der Balken tüchtig eingetrieben werden, ausgestakt. Die Ausstakung geschieht also in einer schrägen Richtung und läuft mit der Dachfläche parallel. Fig. 456 C Durchschnitt der Staken nach der Länge des Balkenfaches. Fig. 456 F Ansicht derselben nach dem Querschnitt des Faches. Auf die Staken wird eine Lage Lehm von ungefähr 3 Zoll Höhe aufgetragen, möglichst fest zusammengedrückt und mit der Oberfläche der Balken abgeglichen. Der Lehm ist ohne Beimischung von vegetabilischen Stoffen zu wählen. Hierauf wird nun eine Lage Kalkmörtel, etwa 1 Zoll stark, über den Sparrbalken weg aufgetragen und darein ein gerades ebenes Pflaster in gehörigem Verbande und mit ganz engen Fugen gelegt. Nachdem das Pflaster einigermaßen angezogen hat, werden alle etwaigen Erhöhungen und Unebenheiten mit harten Steinstücken glatt abgerieben. Die Fliesen müssen von einem rein geschlemmten und besonders von allen Kalktheilen befreiten Ziegelgut und scharf gebrannt sein. Auch dürfen sie nicht über 6 Zoll im Quadrat groß und nicht unter $5/8$ Zoll stark sein. Endlich verkleidet man die untere Ansicht der Staken durch einen leichten Lehmanwurf, der sich in den Zwischenräumen der irregulären Staken und an der rauhen Oberfläche derselben festhängt und alsdann glatt und eben abgestrichen wird.

Um dieses Dach gegen einen Brand von innen zu schützen, werden, bevor die Balkenfache ausgestakt sind, unterhalb der Balken, der Quere nach, lange, höchstens 1 Zoll starke Sprügel in einzolliger Entfernung von einander mit schief eingeschlagenen eisernen Nägeln befestigt, so daß die ganze untere Ansicht der Decke besprügelt ist. Alsdann bewirft man die untere Kante der Balken mit Lehm, ungefähr $1\,1/2$ Zoll dick. Die Sprügel unter den Fächern aber bleiben für jetzt noch frei und durchsichtig. Diese Lehmstreifen, welche nicht breiter als die Unterkanten der Balken sind, hängen sich zwischen die Sprügel und werden von diesen festgehalten. Fig. 456 D stellt die Seitenansicht eines Balkens vor, mit den Querschnitten der daran befestigten Sprügel. Ueber diese Lehmstreifen weg, nachdem solche ein wenig angetrocknet sind, werden die Balken mit gut ausgeglühtem Draht umwickelt. Hierbei braucht der Draht nicht stark angezogen zu werden, damit er nicht zu tief in den Lehm einschneide, sondern solchen nur berühre und ihm gleichsam nur zur Unterstützung diene. An diese um die Balken gewickelten Drähte werden wieder andere Drähte unterhalb der Fache von Balken zu Balken geschlungen und befestigt. Fig. 456 G zeigt die untere Ansicht der Sparrbalken a a a mit den daran genagelten Sprügeln b b b und das darunter befindliche Drahtgeflechte. In Fig. 456 F ist der Querdurchschnitt zweier Sparrbalken mit dem umwickelten Drahte und dem daran befestigten Geflechte a b zu sehen. Nachdem nun diese Arbeiten vollendet sind, überträgt man die Sprügel oberhalb zwischen den Balken mit einer 2 Zoll starken Lehmschicht, Fig. 456 F, drückt solche fest an und streicht sie grade. Hierauf wird unterhalb der Sprügel durch das Drahtgeflechte ein Lehmanwurf dergestalt gemacht, daß solcher, nachdem er glatt gerieben ist, mit den vorhin erwähnten, unter den Sparrbalken angebrachten Lehmstreifen in gleicher Fläche liegt. Endlich wird die ganze untere Fläche der Decke mit reinem und schwachen Sandlehm sauber und glatt abgerieben, sodann geschlemmt und geweißt.

Um diesen Dächern eine größere Dauerhaftigkeit zu geben, empfiehlt der Erfinder dieser vortheilhaften Construction einen Ueberzug. Man stößt das gewöhnliche reine (gelbe) Pech klein, zerläßt es in einem Tiegel über dem Feuer, nimmt zu dieser Masse etwas Theer, so hat man einen Kitt, der, wenn er in heißem Zustande mit einem Pinsel auf das Fliesenpflaster gestrichen wird, eine große Härte annimmt, der aber auch in der Hitze nicht springt oder reißt, sondern geschmeidig wird und nachgiebt. Es ist gut, wenn man nach unmittelbar geschehenem Auftragen dieses Anstrichs solchen mit scharfem Sande überall bestreut, wodurch er noch mehr Härte gewinnt.

Die Vortheile dieser Construction werden bei genauerer Betrachtung von selbst in die Augen fallen. Das Gesagte ist ein Auszug aus der Schrift: Beschreibung einer neu erfundenen

Dach-Construction, zu städtischen und ländlichen Gebäuden aller Art anwendbar, welche nicht blos sehr wasserdicht und dauerhaft, sondern auch von außen und innen völlig feuerfest ist und alle Vortheile der flachen, mit Metall gedeckten Dächer gewährt, ohne kostbarer als die ganz gewöhnliche Strohbedachung zu sein; von S. Sachs, königl. Regierungs-Bau-Inspektor zu Berlin. In der Schüppel'schen Buchhandlung. Berlin, 1829.

Von den Dachdeckungen.

Die Neigung der Dachflächen

richtet sich, wie wir schon früher gesagt haben, hauptsächlich nach der Art der Dachdeckung.

Dächer mit Kupfer, Blei, Eisenblech oder Zink eingedeckt, bedürfen dieses Dachdeckungsmaterials wegen nur einer äußerst geringen Neigung, und reicht selbst $1/_{24}$ der Breite des Gebäudes zur Höhe des Daches vollkommen aus. Erfordert es also die Form des Gebäudes nicht, oder will man den Bodenraum nicht benutzen, so ist eine größere Höhe, die auch in jedem Falle die Kosten vermehrt, unnöthig. Sollen Metalldächer gangbar sein, sich also auf denselben Terrassen oder Plattformen befinden, so muß auf die Metallfläche ein Schutzboden von Brettern gelegt werden, damit das Metall durch das Betreten nicht schadhaft werde.

Dorn'sche Lehmdächer, Asphalt- und Pappdächer, überhaupt alle Dächer, welche einen Theer- oder Asphalt-Ueberzug erhalten, sollen möglichst flach sein, damit durch die Hitze, welche die Sonnenstrahlen ausüben, dieser Ueberzug nicht abfließen könne, wie es bei steilen Dächern geschieht.

Schieferdächer erhalten den vierten Theil der Breite des Gebäudes zur senkrechten Höhe des Daches und sollten nicht flächer gebaut werden.

Ziegeldächer, wenn nicht von besonderer Construction, wie wir später eine solche zeigen, werden $1/_3$ der Breite des Gebäudes hoch gemacht.

Schließdächer, oder einfache Biberschwanzdächer, sollten ihrer geringen Dichtigkeit wegen nicht viel unter $1/_2$ der Dachbreite zur Höhe erhalten.

Bei glacirten Dachpfannen von vorzüglicher Güte kann man zur senkrechten Höhe des Daches auch unter $1/_3$ der Breite des Gebäudes nehmen.

Stroh- und Rohrdächer kann man steiler, als die halbe Breite des Daches hoch, aber nie flächer machen. Je größer und breiter die Dachflächen sind, eine um so größere Höhe muß man ihnen im Verhältniß geben.

Bei Oeconomiegebäuden, wo man den Raum unter dem Dach zu benutzen sucht, nimmt man häufig $2/_3$ der Weite zur Höhe. Indessen wird es besser sein, die sogenannten Winkeldächer zu gebrauchen, d. h. solche, wo die Dachflächen einen Neigungswinkel von 45 Grad haben. Höhere, sonach steilere Dächer bei Scheuern und überhaupt ökonomischen Gebäuden anzuwenden, vermeide man thunlichst, indem sie mehr Holz und Geld kosten, die Mauern ungemein belasten und durch den Sturmwind mehrfachen Beschädigungen ausgesetzt sind. Den nothwendigen und etwa bedingten Raum suche man lieber durch Erhöhung des Mauerwerks zu erlangen, ehe man hierzu das Dach in Anspruch nimmt. Der Vorwand, daß für längere Dauer der Dachziegel ein sehr steiles Dach nothwendig sei, ist ganz unhaltbar, denn sind die Ziegel aus schlechten Substanzen und vielen Kalktheilen gemischt und zusammengesetzt und nicht gehörig gebrannt, so werden sie sich auflösen und abblättern, selbst wenn sie senkrecht aufgehängt würden. Bei Gebäuden, wo nicht viel auf den Raum unter dem Dache gesehen wird, nimmt man oft nur ein Drittheil der Weite zur Höhe. Die Dächer, welche ein Drittheil der Weite zur Höhe haben, sind bei Ziegelbedeckungen vollkommen wasserdicht. Häufig bestimmt man die Höhe des Daches auch dadurch, daß man erst die halbe Höhe desselben nimmt, dann aber 2 bis 3 Fuß hinuntersetzt und diesen Punkt als die Spitze des Daches annimmt.

Die Dächer mit Schindeln haben zwar den Vortheil, daß sie flächer construirt werden können, und daß bei ihnen die ersten Kosten nicht so bedeutend sind, indeß wird der Vortheil durch die häufigen Reparaturen und die öfters vorzunehmende neue Bedeckung in der Folge aufgehoben. Auch sind sie der Feuersgefahr sehr ausgesetzt, daher nur bei isolirt stehenden Gebäuden zu gebrauchen. Die Construction dieser Dächer kann der leichten Bedeckung wegen sehr leicht sein.

Es ist früher sehr oft gesagt worden, daß sich die Entfernungen der Balken in den Zwischen-Etagen nach der Belastung derselben richten; die Entfernungen der Dachbalken richten sich aber nach der Bedeckung des Daches; die Entfernung der Dachbalken bei Ziegelbedeckung und Lehmschindeldächern kann 3 Fuß, bei Metallbedeckung 3 bis $3\,1/_4$ Fuß, bei Schindeldächern 4 Fuß, bei Strohdächern $4\,1/_2$ Fuß, bei Fettendächern aber kann die Entfernung 12—14 Fuß von Mitte zu Mitte betragen. Die Entfernung der Dachbalken ist auch abhängig von den unter ihnen befindlichen Räumen, z. B. bei den Schindeldächern könnte man wohl die Entfernung $4\,1/_2$ bis 5 Fuß weit machen, indem die Schindeln unter sich eine Bretterverschalung erhalten. Indessen würden sich die Stakhölzer krümmen oder wohl gar brechen, und der Schaden würde größer sein, als der Vortheil der Holzersparung sein kann.

Von der Bretterbedeckung.

Bretter werden häufig bei Schuppen und zur Bedeckung von Baugerüsten, wo sie nach gemachtem Gebrauch wieder weggebrochen werden, in Anwendung gebracht.

F. 457. Eine Bretterbedeckung. A im Querdurchschnitt, B in der Ansicht von oben. C Ansicht von der Hirnseite der Bretter. — Auf den Sparren b, welche $4\,1/_2$ Fuß von Mitte zu Mitte liegen können, liegen Bretter c in Entfernungen von 5 Fuß. Bei der Spitze liegen zu beiden Seiten Bretter cc; auf diesen Unterlagsbrettern c ruhen die Bretter d, welche wieder von andern um 3 Zoll überdeckt sein müssen. Oben in der Spitze des Daches bilden Bretter ee den Forst.

F. 458. Eine Bretterbedeckung. A im Querdurchschnitt, B Ansicht von oben. C, D Ansicht der Hirnseiten der Bretter. — Hier ruhen auf den Sparren a Bretter bb, welche mit der Länge des Gebäudes parallel laufen und sich überdecken. Da, wo die Bretter bb zusammenstoßen, was immer unter einem Sparren geschehen muß, werden sie von den Brettern c überdeckt, welche entweder in zweifacher oder dreifacher Lage über einander liegen, so daß immer die Fugen der unteren bedeckt sind.

F. 459. Eine Bretterbedeckung. — Um das Aufnageln der Bretter und zugleich die Nagellöcher zu verhüten, kann man sich geschmiedeter eiserner Haken d bedienen, welche ohne die Umbiegung etwa 4 Zoll lang und einen Zoll breit sind. Die erste Diele wird dabei aufgenagelt. Wo ein Stoß Dielen zusammentrifft, wird ein Brett darüber genagelt.

F. 460. Eine Bretterbedeckung, bei welcher die Bretter abgeschrägt sind.

F. 461. Eine Bretterbedeckung, bei welcher die Bretter durch Federn und Nuthen zusammengesetzt sind, wobei man sich nur schmaler Bretter bedienen muß, indem die breiten sich desto mehr zusammenziehen und also die Federn leichter aus den Nuthen gehen.

F. 462. Eine Bohlenbedeckung. — Diese ist dauerhafter, als die mit Brettern, welche sich leicht werfen und aufreißen. Hierzu müssen dreizollige gute kieferne Bohlen genommen werden, welche keinen Splint haben. Die Bohlen werden nur gefugt, doch so, daß sie auf ihrer halben Dicke, von oben an, eine $1/_8$ Zoll breite keilförmige Fuge erhalten und dicht an einander genagelt werden. Die Bohlen müssen auf beiden Seiten gehobelt sein, und die Kopfnägel deren man sich bedient, werden oben am Kopfe mit Werg umwickelt, auch die Spitzen vor dem Einschlagen in Theer getaucht, damit kein Wasser in die Nagellöcher dringe und das Rosten durch den Theer verhindert werde. Nächstdem wird altes, gebrauchtes Schiffstauwerk aufgedreht und mit einem $1\,1/_2$ Zoll breiten eisernen Meisel so tief in die Fugen eigetrieben, daß der über das Dach zu machende Ueberzug noch eine Oeffnung von $1/_4$ Zoll tief findet. Die Fugen werden alsdann mit geschmolzenem Pech, mit Theer versetzt ausgegossen und sogleich vor der völligen Erkaltung des Pechs etwa 3 Zoll breite Streifen von Segeltuch (oder von einer andern groben und dichten Leinwand) über die Fugen genagelt und auch diese mit Pech überstrichen, was besser ist, als Leisten über die Fugen, weil das Wasser sich leichter dazwischen ziehen kann. Nun-

mehr wird das Dach mit erwärmtem Theer überstrichen. Um denselben weniger flüssig oder steif zu erhalten, wird etwas Pech darunter gemischt. Dieser Ueberzug muß bei nicht allzustarker Sonnenhitze aufgetragen werden.

F. 463. Eine Bretterbedeckung. A in der Ansicht von oben. B Ansicht der Hirnseite der Hölzer. — Auf Unterlagen a ruhen die Bretter b b, deren Fugen durch Latten c c überdeckt sind. Auf beiden Seiten dieser Latten sind Hohlkehlen in die Bretter gestoßen, zur bessern Ableitung des Wassers.

Von den Spließ- und Schindeldächern.

F. 464. Eine Art Spließdach. — Die Spließe werden aus Kiehnholz gespalten, aber nicht zugeschnitten und genuthet, sondern bloß mit einem Messer etwas geschlitzt. Sie sind im Durchschnitt 3 Fuß lang und 4 bis 5 Zoll breit; die Dicke hängt vom Spalten ab, jedoch beträgt sie selten über ¼ Zoll. Die Latten b werden von Mitte zu Mitte 16 Zoll weit aus einander genagelt, so daß die 3 Fuß langen Spließe die untern um 4 Zoll überdecken. Fig. 464 D zeigt, wie die Spließe unter einander eingedeckt werden. Jeder Nagel faßt 4 Spließe, indem sie doppelt übereinander liegen, so daß jedes folgende Paar Spließe zwischen die beiden vorhergehenden einen Zoll tief eingeschoben wird. Die Nägel sind von gutem Kiefern- oder Eichenholz, 6 Zoll lang und mit einem Kopf versehen.

F. 465. Die Deckung mit Schindeln erfordert, daß jede Schindel 3 bis 4 Zoll breit ist, auf der einen Kante eine spitz zulaufende Nuthe von beinahe 1 Zoll Tiefe erhält und die andere Kante der Schindel zugeschärft wird. In Fig. 465 B wird dies in der Zusammensetzung gezeigt. Die Stärke der Schindeln bei der Nuthe ist ¾ Zoll. Im Durchschnitt kann jede Schindel 3 Zoll breit, ⅓ Zoll stark und 2 Fuß lang gerechnet werden. Die Lattung wird 16 bis 18 Zoll, so daß die Schindeln unter 6 bis 8 Zoll über einander liegen. Auf die Lage der Fugen wird beim Aufdecken weiter keine Rücksicht genommen, indem die Schindeln niemals eine gleiche Breite haben. Jede Schindel wird am untern Ende, wo sie auf der andern aufliegt, und zwar durch die Latten mit einem Nagel angenagelt; am obern Ende aber wird nur die sechste Schindel angenagelt. Die eisernen Nägel sind 2 Zoll lang und haben einen zweiflügeligen Kopf, der oben ⅛ Zoll ins Gevierte ist.

F. 466. Dächer mit eichenen Spähnen bedeckt. Die Spähne sind 8 Zoll lang, 4 Zoll breit und etwa ½ Zoll dick. Am untern Ende erhalten sie eine Rundung, nach hinten zu werden sie keilförmig, um sie dicht aufeinander legen zu können. Die Spähne werden, um ihnen eine Schwärze zu geben, in einer aus Kupferwasser und Braunspahn bestehenden Beize, worein auch Eisenfeile oder verrostetes Eisen gethan wird, gekocht. Anstatt des Auskochens können die Spähne auch eine Zeitlang in eine Mistpfütze gelegt werden. Das Dach wird erst mit nicht zu breiten Dielen verschalt, was entweder mit blos abgeschmiegten oder, bei sehr flachen Dächern, mit gespundeten Brettern geschieht. Die Spähne werden durch Spannägel genagelt.

F. 467. Ein mit Schindeln bedecktes Dach. A Seitenansicht, B Ansicht von oben. — Die Schindeln werden auf die Verschalung aufgenagelt. Die Figur zeigt eine Bedeckung bei einem Grad und bei einer Wiederkehr. Eine weitere Beschreibung wird durch die Figur unnöthig gemacht.

Pappdächer oder Dächer mit Dachpappen.

In manchen Gegenden werden mit Vortheil Dächer mit Dachpappen gedeckt. Es bedarf kaum der Erwähnung, daß, wenn dieses Material sich zur Dachdeckung bewährt, es für das Baufach manchen Nutzen mit sich führt. Die geringe Belastung läßt eine sehr leichte Construction zu; und das Dach kann bei Anwendung dieser Pappen ein flaches sein. Das Notizblatt des A. V. bringt einige Mittheilungen über diesen Gegenstand, welche wir hier wiedergeben.

F. 468. „Seit einigen Jahren", heißt es am angeführten Orte, „wurden zu Trutenau in Ostpreußen von Herrn Jachmann und zu Königsberg in Pr. von Herrn Prin getheerte Pappen zur Eindeckung von Dächern angefertigt, über welche in amtlichen Berichten Folgendes mitgetheilt wird. Die Pappen haben folgende Formate:

44 Zoll lang	26 Zoll breit	=	1144	Quadrat-Zoll,
50 „ „	23 „ „	=	1150	„ „
38 „ „	30 „ „	=	1140	„ „
46 „ „	30 „ „	=	1380	„ „

können jedoch auf Bestellung auch in andern Dimensionen geliefert werden. Der Stein = 33 Pfund ungetheerte Pappe kostet in Königsberg 2 Thaler, und man deckt damit circa 120 Quadratfuß. Das Theeren der Pappe geschieht entweder durch Bestreichen mit heißem Theer mittelst eines Maurerpinsels auf beiden Seiten, oder (was viel mehr empfohlen werden muß) durch Eintauchen der ganzen Pappbogen in heißen Steinkohlentheer. Hierzu kann man sich folgender kleinen Vorrichtung, Fig. 468 A, bedienen. a b c d ist ein schmaler Kasten in der Größe der Pappen, die zu verarbeiten sind; an den beiden langen Seiten des Kastens befinden sich schräg stehende Bretter a e f b, welche mit den obern Enden sich an drei auf jeder Seite lothrecht in die Höhe gehende Stäbe g h i lehnen. Nachdem dieser Kasten mit Theer angefüllt ist, welchen man mit breiten schaufelförmigen, glühenden Eisenstangen fortwährend heiß erhält, so werden mehrere Pappen auf einmal eingetaucht, jedoch einzeln wieder herausgezogen, quer über den Kasten auf die zu beiden Seiten desselben befindlichen schrägen Bretter a e f b gestellt und gegen die Stützen g h i gelehnt, damit der überflüssige Theer von der Pappe in den Kasten zurücklaufen kann. Wenn die beiden Hälften der Stützen mit Pappe angefüllt sind, legt man die zuerst herausgezogenen Pappen, die unterdeß (während man die andere Hälfte der Stützen mit Pappen anfüllte) Zeit genug hatten, ablaufen zu können, in Haufen auf einander, um sie völlig trocknen zu lassen, wobei man das Aneinanderkleben derselben nicht zu besorgen hat. Auf diese Weise behandelt, verbraucht man zu 5 Stein Pappe 1 Tonne Steinkohlentheer, und der Preis von 2 Thaler pro Stein = 33 Pfund für circa 120 Quadratfuß Dach steigt durch das Theeren auf 2 Thaler 20 Ngr. (Das Waschen der Hände mit etwas Oel befreit dieselben leicht vom daran haftenden Theer.) Durch langes Liegen gewinnen die Pappen sehr an Festigkeit, und ihre Härte wird blechartig; es ist aber nicht nöthig, diesen Zustand abzuwarten, vielmehr ist darauf aufmerksam zu machen, daß die zu große Härte während der Arbeit manche Unbequemlichkeiten erzeugt, während die noch weiche Pappe sich bequemer umbiegen, kleben und handiren läßt; hart werden mag sie demnächst auf dem Dache selbst in der Lage, in der sie verbleiben soll. Bedingung für die Dauerhaftigkeit eines Pappdaches ist eine Verschalung von nothdürftig bearbeiteten Brettern, die ziemlich dicht neben einander, nicht über einander, genagelt werden. Bei der Anlage sehr steiler Dächer müssen die Arbeiter sich ähnlicher Bäume, wie die Strohdachdecker, bedienen, weil sie auf einem gar zu steilen Dach nicht stehen können, bei weniger steilen Dächern fällt diese Schwierigkeit weg, doch erscheint es nie rathsam, die Pappdächer flächer zu machen als mit 3 Zoll Steigung pro Fuß Sparrenlänge. Die Deckungsweisen, welche sich bewährt haben, sind folgende:

Methode 1.

Die Pappen werden auf der langen Seite einen Zoll stark rechtwinklig umgebogen, so daß sich der Länge des Daches nach ein Rand bildet, was man sehr schnell und gut bewirken kann, wenn man eine Latte von festem Holze mit einer 1 Zoll tiefen Nuthe versieht und deren äußere Ränder gehörig abrundet. Die umzubiegenden Seiten der Pappe werden in die Nuthe gesteckt und durch starkes Klopfen und Streichen in die gewünschte Form gebracht. Es ist hierbei ein Brechen der Bogen nicht zu besorgen, was aber leicht geschehen kann, wenn die Umbiegung mit der bloßen Hand bewirkt wird. In der Breite, welche die Pappbogen, nachdem der Rand umgebogen, noch behalten, werden von der obern nach der untern Kante des Daches 5/4 Zoll im Quadrat starke Strecklatten so angenagelt, daß die Pappen bequem dazwischen und die aufgebogenen Ränder derselben lothrecht gegen die Seiten der Latten zu liegen kommen. Hierauf werden 3¾ breite Pappstreifen geschnitten, welche auf jeder Seite einen 1⅛ Zoll breiten Rand bekommen, um auf diese Weise die Strecklatten und die an der Seite derselben liegenden aufgebogenen Ränder der Pappen gerade zu überdecken. Diese Kappen werden durch Rohrnägel, welche man immer in einer Entfernung von 4 Zoll auf beiden Seiten einschlägt, befestigt. Die Fig. 468 D stellt die Art der Benagelung der

Pappen und Streclatten vor. In der Richtung von oben nach unten werden die Pappen 6 Zoll übereinandergeschoben und durch Kitt auf einander befestigt. Fortgesetzte Erfahrung hat gelehrt, daß man sich nicht lediglich auf den Kitt verlassen darf; es ist daher vorzuziehen, in der Richtung von oben noch unten, wie Fig. 468 C zeigt, zu überdecken.

Methode 2.

Die Pappen werden nämlich, wie die Tafeln der Schieferdächer, rautenförmig so über einander gelegt, daß die Ecken nach unten gerichtet sind. Die einzelnen Tafeln werden bei dieser Art nur immer auf zwei Seiten, nämlich der oberen kurzen und der oberen langen Seite vollständig genagelt, so daß alle 6 Zoll ein Nagel zu stehen kommt; die beiden andern Seiten, die stets mit ihren Rändern die darunter liegenden Pappen überdecken, werden nur durch Kitt und einzelne Nägel auf diese letztern befestigt. Die punktirten Linien in Fig. 468 B deuten die 3 bis 4 Zoll überdeckten Theile der Pappen an, die vollen Striche aber die oben aufliegenden. (Die leichte Art der Eindeckung, die völlig ebene Fläche, die ein solches Dach bildet, die Ersparung der Latten, empfehlen diese Methode sehr; doch da der Kitt nicht unter allen Umständen die genügende Festigkeit gewährt, so verdient die unter 1 beschriebene Methode der Eindeckung um so entschiedener den Vorzug.) Bei beiden Eindeckungsmethoden dienen besondere Pappbogen zur Sicherheit des Dachforstes, und nicht genug kann empfohlen werden, die Pappen nicht an der Kante der Traufbretter abzuschneiden, sondern gänzlich um diese herum zu nageln und gewissermaßen das Gesims, falls dieses nicht massiv ist, damit zu verkleiden, weil sonst ein starker Sturm unter die Pappen zu dringen und diese loszureißen vermag.

Bearbeitung des beim Decken mit Pappe anzuwendenden Kitts.

Kohlentheer wird durch starkes Kochen dünnflüssig gemacht, dann der Kessel vom Feuer abgenommen und fein gepulverter, an der Luft gelöschter Kalk unter stetem Umrühren hineingesiebt, bis die Masse eine gehörige Consistenz erlangt hat. — Der Kitt pflegt nicht immer sogleich die Pappen ganz fest zusammenzukleben, und es ist dann nöthig, solche Stellen auf einige Tage mit Ziegelstücken oder dergleichen zu beschweren, und überhaupt dürfte es anzurathen sein, alle geklebten Fugen des Daches auf kurze Zeit mit einem schwachen Brettstück oder einer passend zugeschnittenen Latte zu belegen und diese mit Steinen &c. zu belasten. Sehr leicht läßt sich auch mit diesem Kitt und einem Stückchen Pappe oder Löschpapier eine schadhaft gewordene Stelle ausbessern. Wenn die Pappdächer allen Anforderungen entsprechen sollen, so ist es unerläßlich, daß man zum Schluß die ganze Dachfläche mit diesem Kitt, der, wie man sieht, eigentlich künstlicher Asphalt ist, bestreicht und dadurch gewissermaßen lackirt. Nasse oder trockene Witterung übt dann keinen Einfluß mehr auf die ebene Lage der Pappen, und der Körper des Kalkes hindert das Verdunsten des Theers, mit welchem die Pappen überzogen sind. Die Feuersicherheit der Pappdächer kann noch dadurch bedeutend befördert und wirklich in einem sehr hohen Grade erreicht werden, daß man während des Ueberstreichens mit dem eben bezeichneten heißen Kitt gleichmäßig gesiebten Sand darauf streuet."

Tafel 45.

F. 469. Pappdächer, beschrieben von J. Böhm, Baumeister in Duisburg am Rhein.

Bereits seit 10 bis 12 Jahren sind diese Dächer, so viel dem Verfasser bekannt, in Preußen an der Ostseeküste zwischen Pillau und Brüster Ort auf den Etablissements des Bernsteinfischerei-Pächters Herrn Douglas ausgeführt. — Den häufigen und dort sehr heftigen Seestürmen konnten alle bisher bekannten Dachdeckungen immer nur auf kurze Zeit widerstehen, bis endlich diese Pappdächer das Problem lösten, dort ein möglichst billiges und dauerhaftes Dach herzustellen, das sich seit jener Zeit nicht allein bewährt, sondern auch vielfache weitere Anwendung gefunden hat.

Nach den Mittheilungen über die dort übliche Dachdeckungsweise und seit 1835 selbst angestellten Versuchen dürfte das nachfolgend beschriebene Verfahren als das zweckmäßigste zu empfehlen sein.

1. Beschaffenheit der Pappen.

Vortheilhaft ist möglichst großes Format, die Pappen aus $^2/_3$ leinenen und $^1/_3$ wollenen Lumpen verfertigt. — Es ist besser, wenn der Zeug dazu auf Stampfmühlen verarbeitet werden kann; Holländer mahlen ihn zu kurz, wodurch die Pappen spröde werden, an Festigkeit verlieren und beim Falzen leicht brechen. — Die zur Dachdeckung am besten geeigneten Pappen müssen 3 Schöpfbogen oder $^1/_{14}$ bis $^1/_{16}$ Zoll dick, dabei nicht zu fest sein, sich schwer zerreißen lassen und nicht brechen, wenn sie gefalzt werden. — Der Quadratfuß muß circa 6 Loth wiegen, wodurch sich die Stärke am sichersten ergiebt. Die Papierfabrik des Herrn Jachmann zu Trutenau, 2 Meilen von Königsberg, beschäftigt sich seit mehreren Jahren mit Anfertigung und Vervollkommnung dieser Pappen und liefert sie in ausgezeichneter Qualität, die Bogen schön beschnitten, in Dimensionen von $^{30}/_{23}$, $^{41}/_{26}$ und $^{38}/_{30}$ Zolle im Quadrat, zu dem Preise von $6^2/_3$ Thlr. pro Centner franco Königsberg. Zu mehreren in den letzten drei Jahren am Rhein ausgeführten Dächern wurden die Pappen in dortigen Pappfabriken angefertigt, welche, obwohl sie noch sehr viel zu wünschen übrig lassen, sich dennoch bis jetzt bewährt haben.

2. Theeren und Bearbeiten der Pappen.

Die Pappen werden vor dem Eindecken in Steinkohlentheer gekocht. Es dient hierzu eine Pfanne von dünnem Eisenblech, so groß wie die Pappen (besser etwas größer), mit 4 bis 5 Zoll hohem Rande; sie wird, wie Fig. 469 A und B zeigt, eingemauert und zur Hälfte mit Theer gefüllt. Sobald der Theer bis nahe zum Sieden erwärmt ist, legt man einen Bogen hinein, läßt ihn 2 bis 3 Minuten darin und stellt ihn dann auf das Lattengestell, damit der überflüssige Theer abträufelt. Nach 2 bis 3 Minuten nimmt man ihn dort fort, um dem zweiten Bogen, der unterdeß wieder getheert ist, Platz zu machen. — Ein Arbeiter kann auf diese Weise bei einiger Uebung 18 bis 20 Bogen in der Stunde theeren. Zu bemerken ist noch, daß die Pappe vollständig vom Theer durchdrungen sein muß. Die so getheerten Pappen werden vorerst auf einander gepackt, damit der Theer sich noch inniger damit verbindet; nach 12 bis 24 Stunden müssen sie jedoch aus einander genommen und am besten im warmen Sonnenschein, sonst aber unter einem luftigen Schuppen getrocknet werden. Gut ist es, sie 14 Tage bis 3 Wochen vor dem Eindecken trocknen zu lassen. Hiernach nun werden, nach Fig. C, die Ecken ausgeschnitten und zwei Seiten der Bogen auf einem Falzbrett Fig. D gefalzt, so daß der Bogen die Form wie Fig. E erhält. Der Arbeiter bedient sich zum Falzen nur seiner Hände, welche er, wie überhaupt, wenn er die getheerten Pappen anzufassen hat, stets ein wenig mit Oel einreiben muß, um das Ankleben und das sehr unangenehme Beschmutzen der Finger zu verhüten. Von je 7 Bogen wird in der Regel einer in schmale, 5 Zoll breite Streifen mit Hülfe einer Richtlatte Fig. F geschnitten, und mit dem Aufnageln kann jetzt begonnen werden. (Hat man im Winter dergleichen Dachdeckungen auszuführen, so läßt sich das Falzen und Beschneiden sehr bequem Abends bei Licht machen.)

3. Dachconstruction und Schalung.

Das Pappdach erlaubt die leichteste Construction des Dachgespärres von allen bekannten Dachdeckungsarten, da die Last des Daches sehr gering und demnächst auch kleine Vibrationen für dasselbe durchaus unschädlich sind. Die beste Neigung hat sich beim Satteldach zu $^1/_8$ bis $^1/_9$ der Grundlinie herausgestellt, oder auf 4 bis $4\,^1/_2$ Zoll Länge 1 Zoll Steigung der Dachfläche; flächere Dächer haben sich nicht immer bewährt, steilere werden ohne Noth kostspieliger und entbehren der Vortheile der flachen Dächer. Die Entfernung der Sparren richtet sich nach der Breite der Pappbogen; bei 30 Zoll breiten Bogen würden die Sparren 29 Zoll von Mitte zu Mitte entfernt sein müssen. Auf die Sparren wird eine dünne Schalung von $^3/_4$- bis 1zölligen Brettern — am besten gespundet — mit starken, möglichst langen Nägeln genagelt, um das schädliche Werfen und Ziehen derselben zu verhüten. Namentlich bei den vorstehenden oder frei überragenden Dachflächen (siehe Fig. G, wo a den Eckspärren bedeutet) ist die Spundung durchaus nothwendig, da sonst bei starken Stürmen die Dächer leicht beschä-

digt werden können. Die Stöße der Bretter müssen auf der Oberfläche mit dem Hobel nachgezogen werden, damit nirgends eine Kante vorsteht. Auf dieser Schalung und zwar auf der Mitte jedes Sparrens werden gleichfalls mit starken 5 Zoll langen Nägeln $1\frac{3}{4}$ Zoll breite und $1\frac{1}{2}$ Zoll starke Latten b befestigt, deren obere Kanten gebrochen werden.

4. Aufnageln der Pappen.

Die Befestigung und das Aufnageln der Pappen geschieht nun in der Weise, daß man zwischen je 2 Sparren oder Latten von unten anfängt, erst den untern Umbug c, Fig. H, dann den obern Falz d nagelt, nachdem man zuvor den zweiten Bogen hineingesteckt hat, und sofort bis zum Forst. — Am Forst läßt man die Bogen sich einfach überdecken (Fig. J) und nagelt sie auf der der Wetterseite c entgegengesetzten Fläche von oben mit verzinnten oder getheerten Nägeln, nachdem man zuvor Theer dazwischen gestrichen hat, was überhaupt in allen Falzen geschehen muß. Die Nägel müssen einen Zoll Länge und breite Köpfe wie die Rohrnägel haben, am besten dazu sind verzinnte Nägel; sie kommen in 5 bis 6 Zoll Entfernung von einander in den Falzen zu stehen. Um an den Latten eine vollständige Dichtung zu erhalten, drückt man zuvörderst beim Nageln der Horizontalfalze die Bogen scharf in die Ecken und nagelt, sobald zwei Felder fertig sind, die schmalen Streifen als Kappe über die Latte und die aufstehenden Kanten der Bogen nach Fig. K. Zu bemerken ist hierbei, daß die Falzungen der großen Bogen und der Kappen an den Latten nicht vorher, sondern erst während des Legens mit der Hand passend gedrückt und gebogen werden. Die Kappen sind unter einander auf den Stößen eben so gefalzt, wie die ganzen Bogen, und in den Falzen gleichfalls verdeckt genagelt (s. Fig. L). Nöthig ist es, daß die Pappen 24 Stunden vor dem Aufnageln ein wenig angefeuchtet werden, sie lassen sich dann leichter biegen und werden, sobald sie trocken sind — was bei warmem Sonnenschein in ein paar Stunden geschieht — völlig glatt und eben. Das fertige Dach kann man nun zu größerem Schutz und längerer Conservation, auch zur Sicherung gegen Feuersgefahr, entweder mit einem bloßen Steinkohlentheer-Anstrich oder auch mit Mischungen aus diesem Theer und zugesetztem Kalk oder Kreide überziehen und mit grobem, scharfem, gesiebtem Sande überdecken. Ein im August 1839 auf vorstehende Art ausgeführtes Pappdach wurde mit einer Mischung aus 1 Theil Steinkohlentheer und 1 Theil fein pulverisirtem, gesiebtem, an der Luft zerfallenem Kalk überstrichen und gleich darauf mit scharfem, reinem Sande dünn übersiebt. Wenige Wochen später entstand in dem um eine Etage höher gelegenen Nachbarhause Feuer, die brennenden Sparren, Latten und glühende Asche fielen auf das Pappdach herunter, wo sie über eine Stunde liegen bleiben mußten, ehe die gedämpften Flammen des größeren Gebäudes die Beseitigung der brennenden Stoffe erlaubten; nichts desto weniger zeigte sich das Dach darunter fast vollständig erhalten, und das Feuer, welches durch andere, dem brennenden Hauptgebäude gleich nahe Ziegeldächer auf der entgegengesetzten Seite weiter fortgepflanzt wurde, hatte an diesem Pappdach sein Ende erreicht. — (Ein amtliches Attest über dieses Factum befindet sich in den Händen des Verfassers.)

5. Anordnung der Schornsteinröhren und Dachrinnen.

Die gemauerten Schornsteine läßt man nach Fig. M um 3 bis 4 Zoll aus der Dachfläche hervorragen und deckt sie mit einer Zinkblechkappe, die eben so wie die Pappbogen und mit ihnen zusammen aufgenagelt wird; ebenso zeigt Fig. N, wie die Deckung gegen einen Brandgiebel geschieht, indem der Pappbogen g scharf gegen den Giebel gelegt und mit einem eingemauerten Zinkblechstreifen f überdeckt wird. Die Dachrinnen lassen sich ebenfalls sehr leicht mit den Pappbogen verbinden, wie dies Fig. O und P erläutern. Zu unterst werden erst die einfachen Pappbogen a genagelt und zwar in der Richtung der Sparren mit verdeckten Falzen; darüber befestigt man die eisernen Rinnenhaken b mittelst durchgehender starker Nägel, welche die Zinkblechrinne c auf einer Seite festhalten, während sie auf der andern mit dem Pappbogen d im verdeckten Falz festgenagelt wird.

6. Kosten des Daches.

Die Kosten der gespundeten Schalung sind von den in den meisten Gegenden verschiedenen Holz- und Arbeitspreisen abhängig. — Am Rhein, wo diese wohl am theuersten im preuß. Staate sind, wurden für die Quadratruthe Schalung aus sogenannten 16schuhigen Tannen-Boden, $\frac{7}{8}$ Zoll stark, mit den aufgenagelten Latten incl. aller Materialien 7 Thaler gezahlt. Im Reg.-Bez. Potsdam wäre sie für 6 Thlr., im Reg.-Bez. Königsberg für 5 Thlr. herzustellen. Von den in der Fabrik des Herrn Jachmann in Trutenau bei Königsberg gefertigten Pappbogen sind circa 1 Stein oder 33 Pfund pro Quadratruthe erforderlich, welche franco Königsberg beschnitten 2 Thlr. kosten.

Daher franco Berlin	2 Thlr. 15 Sgr.
$\frac{1}{3}$ Tonne Steinkohlentheer zum Kochen und spätern Anstreichen von 1 Quadrat-Ruthe Dach a $4\frac{1}{2}$ Thlr.	1 „ 15 „
500 Stück 1zöllige verzinnte Rohrnägel pro Mille 1 Thlr.	— „ 15 „
Die Kosten für das Kochen der Pappbogen incl. Darlehn und Einmauern der Pfanne, des Falzens und vollständigen Eindeckens, betragen bei 20 Sgr. Tagelohn und ungeübten Arbeitern höchstens	2 „ — „
Summa der Kosten pr. Quadratruthe	6 Thlr. 15 Sgr.

Einigermaßen geübte Arbeiter haben bei 20 Sgr. Tagelohn ohne besondere Anstrengung die Quadrat-Ruthe zu $1\frac{1}{3}$ Thlr. hergestellt, so daß, falls diese Dachdeckung einigermaßen bekannt würde, für Berlin die Quadratruthe zum Preise von 6 Thlrn. vollständig herzustellen wäre.

7. Unterhaltungskosten.

Die Unterhaltungskosten eines solchen Daches sind sehr gering. — Ein im Jahre 1836 vom Verfasser ausgeführtes Dach ist ohne die mindeste Reparatur völlig erhalten und wasserdicht; ausreichend ist ein Anstrich, wie oben beschrieben, wenn er alle zwei Jahre erneuert wird; er kostet incl. Material und Arbeitslohn 5 Sgr. pro Quadratruthe, so daß selbst eine alljährliche Erneuerung desselben, die natürlich noch empfehlenswerther ist, billiger als jede ähnliche Reparatur bei Dorn'schen oder Ziegeldächern zu stehen kommt.

Schließlich ist noch zu erwähnen, daß bei dem hohen Ministerium des Innern und der Polizei, auch der Königl. Ober-Bau-Deputation hierselbst Anträge gemacht wurden, die Ausführung dieser in so vielen Beziehungen empfehlenswerthen Dächer auch in Städten zu gestatten.

Von den Stroh- und Rohrdachbedeckungen.

Bei den Strohdächern werden die Latten 12 Zoll, bei den Rohrdächern aber 14 bis 15 Zoll aus einander, an ihren Enden mit eisernen, übrigens aber mit hölzernen Nägeln auf die Sparren angenagelt. Die Weite der Lattung richtet sich nach der Länge des Strohs, indem jeder Halm dreimal um die Latte gebunden sein muß; vorerwähnte Lattung gilt für Stroh von $3\frac{1}{2}$ Fuß Länge. Hierbei ist anzumerken, daß die erste Latte am Ende des Aufschieblings oder des Traufhakens, die zweite aber nur so weit von der ersten ab aufgenagelt wird, daß der Decker füglich mit dem Arme dazwischen durchkommen kann, das ist etwa 4 Zoll; die übrigen Latten werden sodann in vorgedachten Entfernungen von einander aufgenagelt. Nächst den Latten werden die sogenannten Windbretter an den Enden oder den Seiten der 14—16 Zoll über die äußerste Giebelfläche hinüberragenden Latten befestigt. Das Dach muß über den Giebel hervorragen, da sonst der Giebelsparren verfault.

F. 470. zeigt eine Eindeckung mit Stroh. Das Decken geschieht auf dem sogenannten Deckbaum, welcher 12 bis 18 Fuß lang, oben am Dache vermittelst auf jedem Ende des Baumes angebrachter Stricke befestigt ist und hinauf- und herabgelassen werden kann. Derselbe dient also dem Decker, um, wie auf einem Gerüste, darauf zu stehen. In dieser Breite wird jederzeit ein Stück des Daches heraufgedeckt, welches man einen Baumgang nennt; zuweilen wird aber nur von der Leiter gedeckt. Das heraufzudeckende Stück Dach darf sodann nicht breiter sein, als der Decker mit der Hand überlangen kann, etwa $3\frac{1}{2}$ bis 4 Fuß; diese Art zu

decken ist aber nicht so gut wie das Decken vom Baum. Bei den Rohrdächern wird zu der ersten Reihe von Dachschöfen, oder hier Bortschöfe, Stroh genommen, weil die Schöfe mit einem Beile etwas schräg verhauen werden müssen, damit die Halme der folgenden darauf zu legenden Stroh- und Rohrschöfe aufwärts nach der Dachfläche zurückgeschlagen werden können; denn die Dachfläche muß gerade und eben sein. Auch muß der untere Theil der ersten oder der Bortschöfe zurückgebogen und auf der ersten Latte durchgesteckt werden, wodurch diese ersten Schöfe sich gleichsam auf die Latten aufstützen, was mit Rohr nicht leicht anginge, weil es leicht bricht. Zu dem untersten Theile oder der Borte des Daches bei Rohrdächern wird auch deshalb Stroh genommen, weil das Rohr leichter herausschießt, als das Stroh, indem dieses sich fester binden läßt, als das Rohr. Nachdem 6 bis 7 der Bortschöfe, mit den Stammenden nach unten, neben einander gelegt worden, wird eine 3 bis 4 Zoll starke Lage aufgebundener Schöfe ausgebreitet.

F. 471. In die Windbretter sind über jeder Latte Löcher gebohrt. Die untersten Bandstücke, welche 5 bis 6 Fuß lang und von geklöbtem Kiehnholze sein sollten, werden mit einem Ende in das erste Loch des Windbrettes eingesteckt, das Stroh vermittelst des sogenannten Deckbaumes oder Deckknüppels tüchtig angedrückt und am Ende, wie auch in der Mitte, ein- bis zweimal oder alle $1\frac{1}{2}$ bis 2 Fuß mit den sogenannten Bindeweiden von Weiden, Werg oder Birken, wovon die ersteren wegen ihrer Geschmeidigkeit die besten sind, angebunden. Die hierauf folgenden Schöfe werden dergestalt aufgelegt, daß sie den ersten Bandstock der ersten Schichte 7 Zoll hoch bedecken, und werden in eben der Art, wie die ersten, mittelst der Dachstöcke und deren Befestigung durch Weiden in Entfernungen von 1 Fuß aus einander an die Latten gebunden. Die Bindeweiden der zweiten Schicht müssen aber zwischen denen der ersten gebunden, sowie auch die folgenden von jeder Schicht wechseln oder in Verband gebracht werden; wobei zu bemerken ist, daß die Dachstöcke sich gerade über den Latten, daß heißt perpendikulär, auf die Dachfläche genommen, nach Fig. 470 befinden müssen, weil in einer schrägen Lage gegen die Latte das Stroh oder Rohr nicht fest genug dazwischen würde zusammengebunden werden können. Bei den Stroh- und Rohrdächern kommt es vorzüglich auf eine gute Verforstung der Dächer an, nicht sowohl wegen des Einregnens, als hauptsächlich, damit dieser Theil des Daches nicht leicht von den Sturmwinden beschädigt werden möge. Bei Rohrdächern wird die letzte Schicht oder die Forstschöfe von Stroh gemacht, weil dieses sich leichter um die Spitze biegen läßt.

Die Verforstung mit Forstlatten. Es werden, wenn der Forst mit zwei Reihen Dachstöcken befestigt ist, jedoch ehe der Decker die Forstlatten mit Stroh belegt, auf jedem Sparren bei den zwei letzten Latten zwei hölzerne, 18 Zoll lange Nägel eingeschlagen. Nachdem sodann in die Sparren Löcher 3 bis 4 Zoll tief angebohrt wurden, werden vorgedachte Nägel mit einem Schlägel recht fest eingetrieben, so daß dieselben alsdann noch 14—15 Zoll über der Oberfläche der Sparren vorstehen. Wenn dieses geschehen, verfertigt der Decker den Forst mit den Dachstöcken. Er legt nämlich die Latten auf und bemerkt an selbigen die Stellen der Nägel genau, bohrt daselbst Löcher durch die Latten, welche nur auf die vorstehenden hölzernen Nägel hinaufgeschoben sind, schlägt die Latten so fest wie möglich mit den Nägeln auf das Stroh hinunter und verkeilt demnächst die Nägel von oben. — Da aber Feuchtigkeit sich ebenfalls unter den Latten aufhält und daselbst Fäulniß des Daches verursacht, so ist

F. 472. die beste Methode der Dachverforstung, daß anstatt der Latten auf den über einander befindlichen Stellen, wo die sichtbar bleibenden letzten zwei Reihen von Bortstöcken mit Weiden angebunden sind, Strohbänder oder sogenannte Strohpuppen, welche mit 4 Bandweiden tüchtig zusammengebunden sind, quer über den Stellen, wo sich die Bindeweiden der Dachstöcke befinden, befestigt werden. Die Methode der Forsteinrichtung mit 4 bis 5 Schichten Dachsteinen zu jeder Seite des Daches ist bei großen Gehöfen, denen sie zugleich zur Zierde dienen sollen, anwendbar.

Lehmschindeldächer

sind solche, wo das Stroh vor dem Aufdecken mit Lehm überstrichen wird, so daß daraus Tafeln entstehen, die auf dem Dache neben und über einander gelegt werden. Entweder wird das Stroh

nur auf der einen Seite mit Lehm bestrichen und diese Seite innerhalb oder auf die Latte gelegt, oder das Stroh wird zu beiden Seiten mit Lehm bestrichen. Auf die äußere, ebenfalls schon mit Lehm bestrichene Seite wird nochmals Lehm aufgetragen, und in diesen noch weichen Lehm wird sodann ein Bündel zugeschnittene Strohhalme eingesteckt, welche die Dachfläche oben bedecken. Zu der ersten Art von Dächern machen sich die Arbeiter einen Tisch,

F. 473. auf welchen 3 Zoll hoch zusammengedrücktes Stroh gelegt wird, so daß die unteren oder Wurzelenden des Strohes an die hintersten Leisten stoßen. Auf dieses Stroh wird 1 Zoll hoch Lehm, welcher zuvor von kleinen Steinen, Holzspänen rc. gereinigt ist, aufgetragen. Wenn die Breite der Lehmschindel auf $2\frac{1}{2}$ Fuß festgesetzt wird, so müssen vor ihrer Anfertigung noch Stöcke von 3 Fuß Länge, die auf jeder Seite 3 Zoll über die Schindel reichen und etwa 1 Zoll dick sind, vorräthig angeschafft werden. Von diesen Stöcken nimmt der Arbeiter einen, legt ihn an den Enden der Leisten quer über das Stroh, bewindet selbigen an beiden Seiten, Fig. 473 B, mit etwas von dem über den Tisch herabhängenden Stroh, ungefähr $\frac{1}{2}$ Zoll dick, und verstreicht sodann die übrigbleibenden Strohhalme dieses Umschlages mit Lehm. Die Arbeiter nehmen sodann einen andern Stock, fassen damit die herabhängenden Aehrenenden des Strohs und schlagen es mit diesem über den obern, wie

F. 474. es zeigt, wo noch ein Zoll dick Lehm über das zusammengeschlagene Stroh gestrichen wird, um das Zurückspringen desselben zu verhindern. So trägt man die Lehmschindeln an den zum Trocknen bestimmten Ort, und legt sie auf die vorher mit etwas Stroh bedeckte Erde. Die Schindeln müssen mit etwas Stroh überdeckt werden, weil sie sonst zu schnell trocknen und aufreißen. Damit nun aber auch das vom oberen Theile des Daches herunterfließende Regenwasser sich nicht durch die untersten Reihen der Lehmschindeln durchziehen und die auf den Balken befestigten Bodenbretter beschädigen könne, so werden unter jede Schindel der untersten Reihe noch besondere Strohpuppen gelegt. Von diesen werden immer zwei und zwei mit einem Strohbande, wie

F. 475. zeigt, an einander gebunden. In beiden Strohpuppen werden nun noch mit einem Beile zwei Abstufungen eingehauen. Dies geschieht, damit das darauf zu legende Stroh sich nicht so leicht hervorziehen kann. Fünf solche Strohpuppen kommen auf eine Schindel, wovon die einzelne in die Mitte gelegt wird. Nachdem die von Mitte zu Mitte 4 Fuß aus einander stehenden Sparren belattet und die Balkenköpfe mit einem Brette versehen sind, Fig. 477, wird zuerst die Verkleidung oder Borte gemacht. Die Latten, welche einige Zoll über die Giebelsparren hervorragen, werden wechselweise mit Hasel- oder Weidestöcken beflochten. Alsdann legt man hierauf Strohpuppen, welche mit Weidenruthen angebunden werden, so daß immer zwischen zwei Latten eine Strohpuppe zu liegen kommt. Wenn nun dieses bis an den Forst geschehen ist, so wird die äußere Seite längs der Strohpuppen gut mit Lehm verstrichen und zur Auflegung der Lehmschindeln geschritten. Es wird nämlich eine ganze mit Lehm bestrichene Schindel auf die zweite Latte von unten gelegt, so daß die mit Lehm bestrichene Seite, welche auf dem Tische die obere war, jetzt die untere wird, gut an die Giebelverkleidung angeschoben und mit Weidenruthen an jedem Ende der Schindel x an die Latte festgebunden; alsdann wird die äußere Seite vollkommen einen Zoll stark mit Lehm bestrichen, und hierauf werden die großen abgeschrägten Strohpuppen mit der äußern Kante des Brettes gleich aufgelegt und einen Zoll hoch mit Lehm bestrichen. Hierauf nimmt man grades langes Stroh, so viel man mit einer Hand fassen kann, dreht selbiges ein paarmal um, biegt es an den Halmenden ungefähr ein Viertheil der Länge zusammen und legt mehrere dergleichen Bündel der Länge nach auf die Strohpuppen neben einander. Dieses Stroh wird ebenfalls, und zwar etwas über die Hälfte, mit Lehm bestrichen, und nun wird erst auf die dritte Latte die zweite Schindel, deren eine Seite nur bis zur Hälfte mit Lehm bestrichen, aufgelegt und mit Weiden an den Enden an die Latten angebunden. Die herabhängenden Halme werden abgeschlagen. So verfährt man bis zum Forst.

Die zweite Art von Lehmschindeldächern besteht darin, daß diese Lehmschindeln auf beiden Seiten mit Lehm bestrichen und auf der äußern mit Stroh besteckt werden. Hier wird das Stroh 1 Zoll hoch auf dem Tische ausgebreitet, bei dem Bestreichen

wird der Lehm mit den Fingern durch die Strohhalme gleichsam durchgekämmt, damit die Halme mit denselben zusammenkleben. Die Seite oben wird dann glatt gestrichen und die über den Tisch hängenden Aehrenenden über einen dünnen runden Stock von Haseln oder von Kiehnholz herumgeschlagen und solche fest auf der obern Seite der Schindel bis an den Stock mit Lehm beschmiert. Die Schindel ist 2 Fuß breit und 3 ½ Fuß lang. Die obere Seite wird sodann mit Sand oder Spreu bestreut; alsdann wird die Schindel umgekehrt und ebenso verfahren wie vorhin. Die Schindel wird sodann nach dem Austrocknen auf's Dach gezogen und genagelt durch zweizollige Nägel, wie Fig. 479 zeigt.

Strohdächer, ohne daß dabei Dachstöcke gebraucht werden. Die beste Art der Forsteindeckung ohne Anwendung von Dachstöcken zeigt hier

F. 476. Man bindet einen Strohbund von 8 Zoll im Durchmesser mit einem Strohbande zusammen, theilt den Schof und dreht die eine Hälfte nach oben, die andere nach unten, wie Fig. 480 D und E zeigt. Die Schöfe werden sodann an die Latten durch Strohbänder befestigt. Dieses geschieht folgendermaßen. Man nimmt von beiden durch das Strohband an einander befestigten Schöfen, sowohl von unten als auch von den Aehrenenden, so viel man mit der Hand umspannen kann, und dreht davon ein Tau. Nun steckt man diesen Strang durch die beiden vereinigten Schöfe, zieht ihn um die Latte und holt ihn wieder durch dieselbe auf die äußere Dachseite hervor, so ist die Befestigung der beiden Schöfe geschehen; und indem man wieder zwei Schöfe angelegt hat, verfährt man auf diese Art weiter mit demselben Strohtau, welches immer wieder an die folgenden Schöfe angedreht oder angesponnen wird, bis zum Ende des Daches.

F. 477. zeigt das in der vor. Figur 476 beschriebene Verfahren deutlich.

F. 478. zeigt den Durchschnitt und in der vordern Ansicht die Bedeckung mit Lehmschindeln nach der ersten Art.

F. 479. zeigt die Bedeckung mit Lehmschindeln nach der zweiten Art.

F. 480. Eine Schindel nach der zweiten Art der Dachdeckung. — Rohr- und Lehmschindelbedeckung schicken sich nicht auf Dächer mit ganzen oder halben Walmen, weil die Ecken oder Grade niemals recht dicht gemacht werden können, wie solches bei den Ziegeldächern mit den Hohlsteinen geschieht. Alle mit Stroh oder Rohr zu bedeckenden Gebäude müssen daher gradeauf gehende Giebel haben; auch sind, wo mit Stroh oder Rohr gedeckt werden muß, bei der Anlage der Gebäude Wiederkehren oder sonstige Anbaue, wodurch Winkel oder sogenannte Hohlkehlen in den Dächern entstehen, zu vermeiden, weil sie ebenfalls nicht leicht wasserdicht zu machen sind.

Sicherungsmittel gegen das leichte Feuerfangen der Strohdächer.

In Frankreich hat die Ackerbaugesellschaft des Norddepartements nachstehendes Mittel, durch welches Strohdächer vor der Entzündung durch Flugfeuer zu sichern seien, veröffentlicht. Man mache mit Wasser eine Mischung von 7 Pfd. Töpferthon, 2 Pfd. Pferdemist, 1 Pfd. Sand und 1 Pfd. lebendigem Kalk, und bringe den daraus bereiteten dünnen Mörtel in Gestalt eines Anstriches auf das Dach und zwar in einer Dicke von etwa 4 Linien. Beim Trocknen bekommt dieser Anstrich feine Risse, die man sorgfältig ausbessern muß. Dieses Sicherungsmittel ist nicht kostspielig, denn für eine Fläche von 1000 Quadrat-Fuß kostet der Anstrich nicht mehr als circa 1¾ Thaler.

Von der Ziegeldachbedeckung.

F. 481. Die gewöhnliche Ziegelbedachung, bei welcher, da die Dachziegel gewöhnlich 14 Zoll lang und 4 Zoll breit sind, die Latten 7 Zoll von einander entfernt aufgenagelt werden. Die anzugebende Weite der Lattung ist immer so zu verstehen, daß das Maß von der obern Kante einer Latte bis zur andern gemeint ist, indem die Latten nicht genau gleich breit sind und also die Mitte derselben nicht genommen werden kann. Gewöhnlich sind die Latten 2 Zoll breit und 1 Zoll hoch. Wie die Grade und der Forst des Daches mit Hohlsteinen eingedeckt sind, ist aus der Figur ersichtlich. Die Deckungsarten werden in meiner Mauerwerkskunst, als dahin gehörend, ausführlich durchgenommen. Fig. 481 C zeigt, wie die Dachziegel klaffen würden, wollte man ein flaches Dach mit Dachziegeln eindecken.

F. 482. Eine zweite Art von Dachziegelbedeckung. Da hier auf jeder Latte zwei Reihen von Dachziegeln hängen, so werden viele Dachlatten erspart.

F. 483. Die einfachste Ziegeldachbedeckung mit der weitesten Lattung für diese.

F. 484. Von der Eindeckung mit sogenannten Dachpfannen. Zwischen die Dachpfannen werden kleine Strohwiepen gelegt; außerdem werden die Dachpfannen entweder mit untergelegten Dachspließen oder ohne selbige eingedeckt, in beiden Fällen aber Alles mit Kalk, worunter zuweilen Kuhmist gemischt ist, stark verstrichen, so daß ein solches Dach dadurch kostbar, sehr schwer und dennoch nicht gehörig wasserdicht ist, weshalb man die mit Pfannen zu deckenden Dächer in den meisten Fällen mit Brettern verschalt.

Ueber diese Verschalung oder sogenannte Dripdielen, wovon die untersten 1½ Zoll, die andern aber 1 Zoll stark, und mit einem Nagel auf den Hauptsparren befestigt sind, werden über jeden Hauptsparren dünne Bretter aufgenagelt und auf diese die Latten, welche 3 Zoll breit und 1 Zoll stark sind, mit sogenannten Polken oder Lattnägeln aufgeschlagen.

Tafel 46.

F. 485. Ziegelbedachung, wie solche bei der Dienstwohnung des Hofgärtners Handmann zu Sanssouci von Persius angewendet wurde. Die überragenden Dachungen, welche die einfache Holzconstruction überall zeigen, wurden mit Dachpfannen, die ihrem äußern Ansehen nach den in Italien fast allgemein üblichen ähnlich sind, eingedeckt. Um die Fabrikation von dergleichen Dachsteinen, mit welchen man in unserem Klima flache Dächer sicher eindecken kann, hatte Persius sich schon bei Erbauung des Gärtnerhofes zu Charlottenburg vielfach bemüht; da diese Eindeckungsart für das Charakteristische dieser ländlichen Baulichkeiten von wesentlichem Einfluß ist und niemals durch die Eindeckung mit dem hier für flache Dächer fast allgemein angewendeten Zinkbleche ersetzt werden kann, weil diese immer mehr ein elegantes als malerisches Aussehen gewährt. Damals glückte die Fabrikation nicht vollständig, indem die Dachpfannen zu schwer ausfielen. Auch konnte nicht verhindert werden, daß im Frühjahr nach dem Aufthauen des auf dem Dache gelagerten Schnee's das Wasser an einigen Stellen dadurch Eingang fand, daß sich dasselbe zwischen den horizontal liegenden Pfannen an den Stellen hinaufzog, wo sie sich überdecken. Auch war die Form derselben noch zu künstlich, was die Fabrikation erschwerte und vertheuerte.

Nach Beobachtung dieser Mängel war, wie gedacht, die Form der Dachpfannen zu vereinfachen und zu verbessern, was auch in der Art vollständig geglückt ist, daß damit flache Dächer bis zu einer Neigung von 1 : 6 (Dachhöhe zur Gebäudetiefe) vollkommen sicher eingedeckt werden können, ohne die Dachsparren mehr zu belasten, als dies bei der Eindeckung mit gewöhnlichen Dachsteinen (sogenannten Biberschwänzen) der Fall ist.

In den Zeichnungen ist die verbesserte Construction dieser Dachpfannen detaillirt angegeben. Fig. 485 A stellt die Kehrseite einer Dachpfanne und Fig. B die Ansicht der obern Fläche derselben vor; bei a ist ein um ⅛ Zoll gegen die Fläche des Steines vertiefter Falz angegeben, der dazu bestimmt ist, einen mit der Scheere zugeschnittenen Streifen von gefilzten Kälberhaaren aufzunehmen, durch welche es nach den gemachten Erfahrungen vollständig verhindert wird, daß Nässe vermöge der Capillarität an der Ueberdeckungsfläche der Steine aufsteigen und in das Gebäude eindringen kann. Fig. C und B sind die Vorder- und Hinteransichten einer Pfanne, woraus zugleich die Dicke des Steins abzunehmen ist. In Fig. E sind mehrere Dachpfannen neben einander gelegt gedacht; die punktirte Linie giebt an, um wie viel die Pfannen über einander decken; bei D sieht man einen Hohlstein über die für die Aufnahme desselben angebrachten erhöhten Ränder zweier Pfannen aufgelegt. Fig. F, G und H zeigt einen Hohlstein in der Aufsicht, Vorder- und Hinteransicht. Fig. I die perspektivische Ansicht einer Dachpfanne. Bei K links ist ein Querschnitt durch die Mitte zweier vollständig eingedeckt gedachten Dachpfannen nebst Hohlsteinen und Filzstreifen, und in Fig. K rechts ist ein dergleichen Schnitt durch

die Mitte der Hohlsteine bei completter Eindeckung angegeben. In Fig. L sieht man die geometrische Vorderansicht einer Reihe vollständig eingedeckter Pfannen.

Fig. M giebt die Ansicht eines Forst- (First-) Steines, wie solcher nach der Länge des Daches auf den Dachpfannen zu liegen kommt, und Fig. N die Ansicht desselben Steines, wie solcher nach der Tiefe des Daches gelegt wird. Fig. O und P geben eben so zwei correspondirende Ansichten eines Forststeines, welcher zwei an der Forstlinie zusammenstoßende Hohlsteine zu überdecken bestimmt ist. Das Gewicht einer Dachpfanne nebst Hohlstein, womit $1\frac{1}{4}$ Fuß Dachfläche eingedeckt werden, beträgt $11\frac{1}{2}$ Pfund, wogegen die Eindeckung derselben Fläche mit gewöhnlichen Biberschwänzen zum Doppeldach bei $6\frac{1}{2}$ Zoll Latteneintheilung mit $17\frac{1}{2}$ Pfund belastet wird, wenn man annimmt, daß 4 Dachsteine, in gewöhnlicher Schwere $3\frac{1}{2}$ Pfund per Stein, zur Bedeckung eines Quadrat-Fußes erforderlich sind. Der Preis einer Pfanne nebst Hohlstein stellt sich auf der königlichen Ziegelei bei Joachimsthal incl. Transport bis Potsdam auf 5 Sgr.; für die sorgfältige Eindeckung eines Paares dieser Steine incl. Kälberhaare und des Kalkes zum Verstreichen der Hohlsteine ist 1 Sgr. gezahlt worden. Auch von Potsdamer Töpfern ist dieses Dachbedeckungs-Material in tadelloser Güte für denselben Preis hergestellt worden. Zur Fabrikation ist vorzugsweise gut geschlemmter Thon, wie er zu Dachsteinen gewöhnlicher Art sich eignet, zu verwenden; doch wird man gut thun, die Steine mit einem gegen das Eindringen der Nässe schützenden Ueberzug zu versehen, wozu bisher eine Auflösung von eisenhaltigem Thon mit einem geringen Zusatz von Braunstein verwendet worden ist, wodurch die Steine nach dem Brennen einen angenehmen Farbenton erhielten.

F. 486. Dachziegel von gebranntem Thon, vom Töpfermeister Mühlenhof in Potsdam gefertigt. Das Paar dieser Ziegel deckt 1 Quadrat-Fuß Dachfläche, wiegt $13\frac{1}{4}$ Pfund und kostet in Potsdam 8 Sgr. a ist ein Falz, worein, wie bei der Construction der vorigen Figur, beim Eindecken Streifen gefilzter Kälberhaare gelegt werden.

Auf ein Schindeldach kann mit Vortheil noch eine einfache Ziegeleindeckung gelegt werden.

In vielen Städten, wo noch Schindeldächer bestehen, welche nach einer guten Feuerordnung jedenfalls beseitigt werden müssen, ist man oft deswegen in Verlegenheit, auf die vorhandenen mit Schindeln bedeckten Dachstühle Ziegel zu legen, weil die Schindeldächer meistens flach sind und flache Ziegelbedachungen hauptsächlich darum nicht entsprechen, weil die platten Dachziegel nicht genau genug einander überdecken, woher dann bei windigem Regenwetter das Wasser zwischen denselben aufwärts in den Bodenraum getrieben wird, wenn sie nicht gar durch Stürme aufgehoben und weggetragen werden. Auch sind die ursprünglich für Schindelbedachung construirten Dachstühle in der Regel nicht stark genug, um ein schweres Ziegeldach tragen zu können, besonders wenn die Schindelbedachung, welche gewissermaßen eine innig verbundene Decke bildet und damit dem ganzen Dachstuhl eine Festigkeit giebt, abgetragen wird.

Um diesen Anständen zu begegnen, kam man auf die Idee, über die Schindelbedachung selbst Latten aufzunageln und darauf eine Ziegeleindeckung, jedoch nur einfach gelegt, zu geben. An mehreren auf diese Art mit Ziegeln überdeckten Schindeldächern hat die Erfahrung gelehrt, daß damit Alles erreicht wird, was zu einer soliden Bedachung gehört. Die Wirkung des Windes wird dabei ganz aufgehoben, weil hinter den Ziegeln ein fester Schluß ist; Wasser kann in keinem Falle durchdringen, die Schindelbedachung wird durch die Ziegel geschützt, dauert also länger als gewöhnlich, und das Haus ist vor einem von Außen her wirkenden Feuer oder Flugfeuer bei Feuersbrünsten in Sicherheit.

Man wird selbst bei manchen Bauten gut thun, besonders wenn man ein hohes Dach vermeiden und es doch mit platten Ziegeln bedecken, oder wenn man einem Dache eine größere Solidität geben will, diese Bedachungsart anzuwenden. Für jeden Fall sollte aber das erwähnte Eindecken der Schindeldächer mit Ziegeln in den Städten angeordnet werden, wo man bisher solche nicht abtragen ließ, um den Hausbesitzern keine drückenden Lasten aufzubürden, und wo es noch gestattet wird, bei nothwendigen Reparaturen an Schindeldächern wieder Schindeln anzuwenden, wodurch denn in der Regel wieder neue Schindeldächer entstehen. Obiger Anordnung würden Hausbesitzer um so lieber nachkommen, als eine solche Ziegeleindeckung keinen neuen Dachstuhl erfordert, schnell und ohne Störung im Hause, auch mit geringen Kosten herzustellen ist, weil ihr Dach damit eine größere Dauer verspricht und doch Jedem eine größere Sicherheit vor Feuersgefahr wünschenswerth sein muß.

Um flache Dächer mit Ziegeln zweckmäßig eindecken zu können, wende man Hohlziegel an. Im Süden wie im Norden Europa's lehrt die Erfahrung, daß sehr flach liegende gut geformte Hohlziegel vollkommen Schutz für den Dachbodenraum und lange Dauer gewähren. Uebrigens ist ein Dach von Hohlziegeln viel malerischer, als eines von Plattziegeln, und schon deshalb sollten die Architecten darauf sehen, Eindeckungen mit Hohlziegeln, welche, wie bekannt, allerlei Form zulassen, allenthalben in Anwendung zu bringen, wo man nicht vorzieht, mit Metall zu decken.

Von der Dachbedeckung mit Schiefer.

F. 487. Zur Bedeckung der Dächer mit Schiefer ist es nothwendig, selbige mit Brettern zu verschalen, obwohl auch zuweilen nur gelattet wird. Die Schiefer werden oft schuppenmäßig behauen und sind von verschiedener Größe. Jeder Schieferstein wird mit zwei, auch wohl mit drei sogenannten Schiefernägeln auf die Verschalung genagelt. Der Forst wird mit einer 6 Zoll breiten Platte von Kupfer oder von Blech bedeckt.

F. 488. Chablonen-Schiefer aus den Brüchen zu Lehesten im Herzogthum Sachsen-Meiningen. — In den ausgedehnten Schieferbrüchen zu Lehesten, welche bekanntlich seit Jahrhunderten betrieben werden und einen ausgezeichneten Dachschiefer liefern, der jedoch bisher in roher, regelloser Form verfahren wurde, werden gegenwärtig Schiefersteine in einer Form zugerichtet, durch deren Anwendung es möglich geworden ist, Schieferdächer so beträchtlich billiger als bisher auszuführen, daß ein mit diesem Schiefer gedecktes Dach in Meiningen (12 Meilen von den Brüchen entfernt) nur circa $\frac{3}{5}$ des bisherigen Preises kostet. Die Deckungsweise und die Eigenschaften dieser Schieferform sind folgende: 1) Die Steine sind sechseckig, nach Fig. A; es werden verschiedene Sorten gefertigt, jede Sorte von genau gleicher Größe und Form, so daß es, wie beim englischen Schiefer, keines weitern Zurichtens vor dem Verdecken bedarf. 2) Als Rand- und Kantensteine werden die Schiefer von der Form a, b und c nach Fig. B, je nach Bestellung, zugerichtet und mit versandt, so daß auch diese keines weitern Zurichtens beim Verdecken bedürfen und keinerlei Abgang mit verfahren wird. 3) Die Schiefersteine dieser Form bedürfen keiner Schalung, sie werden vielmehr auf Latten genagelt, sitzen aber, da sie einmal an der Spitze bei d und zweimal ziemlich gegen die Mitte bei e und f Fig. C genagelt werden, so fest, daß keinerlei Abheben durch Sturmwind zu besorgen ist, wie man dies bei den englischen zu fürchten hat, die vermöge ihrer rechteckigen Form, so wie vermöge ihrer Deckungsweise nur an der obern Kante genagelt werden können und dem Winde daher einen langen Hebelarm darbieten, in Folge dessen sie leicht abgehoben werden. 4) Jeder Schieferstein wird auf zwei verschiedenen $\frac{5}{4}$ Zoll starken Latten genagelt. Die Verlattung muß mit möglichster Genauigkeit geschehen und das Lattenmaß so bestimmt werden, daß man von der diagonalen Länge mn, Fig. D, die Länge des Abschnittes $op = nq$ abzieht und von dem Rest qm die Hälfte nimmt, so daß $rs = \frac{1}{2}qm$. 5) Die Schiefersteine werden nach Art der Helfensriederiler Dachziegel (S. Gilly Landbaukunst Th. 1. §. 43) gedeckt, so daß die rechts und links benachbarten Schiefersteine nur neben einander, nicht auf einander gelegt werden, Fig. E, die über einander liegenden Reihen dagegen sich so viel überdecken, als die abgestutzten Ecken op betragen. Das Dach gewinnt dadurch ein schönes netzförmiges Ansehen, das Wasser trieft stets an der unteren Spitze der Steine ab, woselbst das Dach dreifach gedeckt ist, während in der Mitte jedes Dachsteines nur einfache Deckung stattfindet. Das hat auf Verminderung des Gewichts entschiedenen Einfluß. 6) Bisher wurden in Lehesten drei verschiedene Sorten dieses Schablonenschiefers gefertigt:

Nr. 1, 15 Zoll lang (diagonaliter gemessen) $9^3/_4$ Zoll breit,
Nr. 2, 14 = = = = $8^3/_4$ = =
Nr. 3, 13 = = = = $7^3/_4$ = =

Der Herzogl. Sächs. Landbaumeister A. W. Döbner in Meiningen machte von der Sorte 1 Anwendung und brauchte zu einer Quadratruthe Fläche (= 144 Quadrat-Fuß Meininger Maßes [1 Fuß = 129,618 Linien Par.]) nur $6^1/_2$ Ctnr. Dachschiefer, während von dem ordinären Schiefer 12 Ctr. gerechnet zu werden pflegen.

Bei Verwendung dieses Chablonenschiefers treten mithin sehr bedeutende Ersparnisse ein

a) durch verminderte Fracht,
b) durch verminderten Arbeitslohn des Schieferdeckers, der mit der Zurichtung gar nichts zu thun hat, dessen Arbeit vielmehr von jedem gewöhnlichen Dachdecker verrichtet werden kann;
c) durch Anwendung bloßer Latten anstatt der Schalung, wodurch sich dieser Schiefer auch vor dem englischen auszeichnet.

Die in Meiningen damit gedeckte Dachfläche hat $3178,^{145}$ Quadrat-Fuß und veranlaßte folgende Kosten:

19 Fl. Rhein.	19	Kr.	Arbeitslohn dem Zimmermann für das Verlatten des Daches à Quadrat-Fuß $52^1/_2$ Kr.
79 =	= 4	=	für 393 Stück Dachlatten dazu à 8 Kr.
15 =	= $58\frac{1}{2}$	=	für 3550 Stück Bodennägel zur Verlattung.
44 =	= 9	=	Arbeitslohn dem Schieferdecker pro 1 Quadrat-Fuß 2 Fl.
62 =	= —	=	für 31,000 Schiefernägel.
195 =	= 45	=	Fracht von 10,200 sechseckigen Schiefersteinen = 135 Ctr. à 1 Fl. 27 Kr.
114 =	= 45	=	für den Schiefer pr. Ctr. 51 Kr.
531 Fl. Rhein.	$\frac{1}{2}$	Kr.	in Summa.

Eine Ruthe Schieferdach der neuen Art kam demnach auf 24 Fl. Rhein. 3 Kr. zu stehen, während sie beim gewöhnlichen Schiefer 39 Fl. Rh. $50^3/_4$ Kr. kostet, so daß also an jeder Quadratruthe 15 Fl. Rh. $47^3/_4$ Kr. erspart werden. — Die ursprünglich auf Ziegelbedachung veranschlagten Kosten betrugen 238 Fl. $6^1/_2$ Kr., das Schieferdach kostete also wenig nur über das Doppelte, hat aber, bei der anerkannten langen Dauer des Schiefers im Vergleich zu den jetzt oft sehr schlecht gebrannten Ziegeln, und bei dem wesentlich schöneren Aussehen einen vielfach höheren Werth.

Die wesentlichen Vortheile dieser Schieferform und ihrer Deckungsweise bestehen in Folgendem:

1) In Folge der bloßen Verlattung entdeckt man jeden schadhaften Schieferstein auf der Stelle, sobald es einregnet, während bei einem gewöhnlich geschalten Schieferdach das eingedrungene Wasser gewöhnlich an einer ganz andern Stelle durch die Schalung zum Vorschein kommt, als wo es durch den Schiefer Eingang fand.

2) Jede Reparatur ist mit leichter Mühe und auf das Vollkommenste zu bewirken, indem man den von außen eingeschobenen gelochten Schieferstein von innen mit Draht anöhrt und den Draht an den Latten festbindet, während bei geschalter Dachfläche das Einziehen der Schiefersteine mit Draht außerordentlich beschwerlich und kaum ausführbar ist, weshalb es auch gewöhnlich nicht geschieht, das Dach vielmehr von oben genagelt und durch die so entstehenden Löcher mehr verdorben als gebessert wird.

3) Ist das Dach richtig gedeckt, so läuft das Traufenwasser stets nur an den schrägen Kanten der Steine abwärts, und es regnet dann nicht durch das Dach, selbst wenn es einzelne zerbrochene Steine trägt.

4) Die Art der Nagelung begünstigt, wie schon erwähnt, das Festsitzen der Schiefersteine ungemein; das damit gedeckte Dach hat bisher allen Winden getrotzt, ohne den mindesten Schaden zu leiden.

5) Bei dieser Schieferform kann der Schieferdecker hinsichtlich der Verwendung der Nägel auf's Genaueste controlirt werden, was beim gewöhnlichen Schiefer fast unmöglich ist.

Alle diese Vorzüge zeichnen nächst der offenbar billigeren Anwendung den Lehestener Chablonenschiefer selbst vor dem englischen entschieden aus. Techniker werden nach den obigen Mittheilungen im Stande sein, den Betrag der Kostendifferenz je nach der Entfernung ihres Baugebietes von den Brüchen zu beurtheilen, und das Herzogl. Bergamt zu Saalfeld wird sich bemühen, jede darauf eingehende Bestellung zur Zufriedenheit auszuführen.

F. 489. Schieferdachbedeckungen nach den Verbesserungen von Richardson.

Das Repertory of Patent Inventions liefert die Beschreibung einer verbesserten Methode des Dachdeckens. Die Methode selbst ist sowohl auf Schiefer, als auch auf gebrannte Waare anwendbar.

Fig. A stellt eine rautenförmige Schieferplatte dar, an welcher zwei gegenüberstehende Ecken a a gebrochen sind. Fig. B giebt eine Reihe solcher Platten, deren Ecken a a an einander gestoßen sind; b ist der obere, c der untere Winkel; eine genauere Betrachtung wird zeigen, daß, wenn man, wie in Fig. C, auf eine der eben beschriebenen Schichten eine neue legt, die untere Spitze c über die Fuge a zu liegen kommt und dieselbe wasserdicht schließt.

Fig. D zeigt eine anders gestaltete Schieferplatte, deren untere Hälfte abgerundet erscheint, und Fig. E ein Stück eines nach dieser Methode eingedeckten Daches. Die punktirten Linien zeigen an, in wiefern und um wie viel die Platten über einander greifen.

Fig. F zeigt rechteckige Platten, welche nach demselben System, wie die in Fig. A dargestellten, an zwei diagonal einander gegenüberstehenden Ecken gebrochen sind und, ähnlich wie jene gelegt, ein Dach bilden, wie solches in Fig. G dargestellt ist.

Es muß hierbei bemerkt werden, daß bei diesen drei, nach einem und demselben Systeme angeordneten Deckungsmethoden, obgleich der Uebergriff der Platten im Ganzen genommen nicht bedeutend ist, bei nur einigermaßen sorgfältiger Arbeit die Fugen dennoch vollkommen wasserdicht schließen. Nach der bis jetzt gebräuchlichen Deckungsmethode mit Platten und Ziegeln, wie dieselbe in Fig. H dargestellt ist, erreichte man diesen Endzweck nur dadurch, daß man die ganze Dachfläche mit einer doppelten, stellenweise sogar mit einer dreifachen Lage von Deckungsmaterial belegte; wenn nun nach der neueren Methode, bei vollkommen gleicher Güte, der Flächenraum der übergreifenden Theile im Vergleich mit der übrigen Dachfläche, welche nur einfach eingedeckt ist, sehr gering ausfällt, so liegt es auf der Hand, daß durch die auf diese Weise erlangte größere Leichtigkeit des Daches mehrfache Vortheile und Ersparungen erzielt werden müssen.

Die bis jetzt dargestellten Constructionen sind für Schiefer- und Ziegelplatten gemeinschaftlich geltend; im Folgenden aber sollen einige dargestellt werden, welche nur auf gebrannte Waare anwendbar sind.

Fig. I zeigt einen eigenthümlich angeordneten Ziegel, dessen Kanten, um einen bessern Schluß zu bewirken, aufgebogen sind. Man wird nämlich sehen, daß die beiden Kanten e abwärts gebogen sind und daselbst hervorspringende Leisten von etwa $^1/_4$ Zoll Ausladung bilden, während die beiden Kanten f, nach oben aufgebogen, zwei ähnliche Leisten darstellen. Die Bereitungsart ist höchst einfach, denn man darf nur die nach allen Seiten um einen halben Zoll größer geformte Thonplatte, noch feucht, zwischen zwei Lehrplatten von der richtigen Größe bringen und die Ueberstände gehörig nach oben und unten umbiegen. Die Deckung mit diesen Ziegeln, welche auch aus Fig. I hervorgeht, ist ebenfalls einfach. Man legt die Ziegeln neben einander und befestigt sie in den Ecken durch einen Schiefernagel, Fig. K, worauf man eine neue Schicht dergestalt in den Uebergriff legt, daß die nach unten gebogenen Kanten e e über die nach oben stehenden f f der untern Schicht fallen.

Fig. L zeigt eine von der vorigen etwas verschiedene, künstlichere Construction, welche nur durch Pressen in einer Form erlangt werden kann. Die Ziegel selbst bilden eine ebene Fläche und haben an zwei aneinander stoßenden Seiten f f einen Falz auf der obern, an den beiden andern e e einen eben solchen Falz auf der untern Seite. Diese Falze sind so proportionirt, daß die Fugen der obern Reihe, wenn das Dach eingelegt wird, die neben den Falzen stehenden Leisten der untern Reihe aufnehmen und so eine wasserdichte Fuge bilden.

Es ist klar, daß die zweite, eben beschriebene Construction eine bedeutende Verbesserung der vorhergehenden enthalte, und daß bei genauer Bearbeitung, gutem Thon und richtig geleitetem Brande

eine Ziegelwaare erhalten werden muß, welche bei sorgfältiger Eindeckung ein Dach liefern wird, das allen möglicher Weise daran zu machenden Forderungen genügen muß.

F. 490. Künstliche Schieferplatten zur Dachdeckung aus der Steingutfabrik zu Wagram. Nach Försters B.-Z.

Von den wesentlichen Vortheilen dieser Kunstschiefer durch vielfältige Versuche und Proben gründlich überzeugt, haben die Besitzer einen Theil ihrer Steingutfabrik zu Wagram bei Gieselsdorf der Erzeugung derselben gewidmet und bereits einige Dächer gedeckt, welche von Sachkennern mit unbedingtem Beifall gewürdigt worden sind. — Diese Kunstschiefer sind hinsichtlich der Form dem Richardson'schen Schiefer sehr ähnlich, was jedoch das Material anbelangt, so haben sich die Besitzer besonders angelegen sein lassen, ihre Kunstschiefer aus einer festen steinähnlichen Masse zu erzeugen, die sowohl der Einwirkung der Witterung (Regen, Schnee und Frost), als auch des Feuers (welches weder bei den Naturschiefern, noch bei den Dachziegeln der Fall ist) widersteht, und dieselben zugleich in den zu Dachdeckungen beliebten Metallfarben, nämlich: eisen-, zink- und kupferfarbig zu liefern. Eine wesentlich vortheilhaftere, gegen die Naturschiefer besonders ausgezeichnete Verbesserung bei Aufdeckung dieser Kunstschiefer besteht darin, daß solche nicht nur mit Löchern zum Aufnageln auf Bretterunterlagen, sondern auch mit Nasen zum Einhängen auf Latten (wie bei Dachziegeln) versehen sind, wodurch die kostspieligen Bretterverschalungen der Dachstühle erspart werden, die Eindeckung selbst aber viel schneller von Statten geht, — und daß ferner derselbe Nagel, mit welchem der Kunstschiefer oben an die Latte befestigt wird, auch zugleich die zwei darüber aufliegenden Schiefer in der Mitte, auf beiden Seiten seines eigends dazu geformten Kopfes festhält, wodurch eine drei- bis vierfache Befestigung derselben auf das Dachgerüste, mithin eine große Sicherheit gegen Abfallen, Aufheben oder Abreißen derselben durch Sturmwinde erzielt wird. Fig. A zeigt einen solchen Kunstschiefer in Quadratform und zwar dessen Rückseite mit Nase und Nagelloch; Fig. B denselben Schiefer von der Außenseite; Fig. C zeigt zwei an einander stehende Schiefer, an welchen in der Mitte derselben die Oeffnung zum Durchstecken des Nagels sichtbar ist, um genau in das Loch des unterhalb liegenden Schiefers zu treffen. Fig. D zeigt den Nagel selbst, mit welchem nicht nur der untere Schiefer auf die Latte festgenagelt, sondern auch mittelst dessen zwei Kopflatten die darüber liegenden zwei Schiefer im Mittel derselben festgehalten werden; Fig. E zeigt mehrere Schiefer neben und über einander, wodurch nicht nur die ganze Figur des Daches dargestellt wird, sondern auch, wie sowohl die Fugen der Zusammenstöße der neben einander liegenden Schiefer, als auch die zusammenhaltenden Nägel im Mittel derselben durch den oben aufliegenden Schiefer dergestalt bedeckt sind, daß weder Fugen noch Nägel sichtbar werden. Fig. F bis I zeigen Alles, was bereits von den Schiefern in Quadratform gesagt wurde, von denen in Fischschuppenform bloß mit dem Unterschiede, daß diese Fischschuppenschiefer mit zwei Nasen zum Einhängen in Latten versehen sind.

In dem Wagramer Steingutsfabrikgebäude ist zur ununterbrochenen Erzeugung dieser Kunstschiefer eine eigene Abtheilung mit zwei Brennöfen eingerichtet worden, und wird diese Fabrik jeden Bedarf zu nachstehenden Preisen zu liefern in Bereitschaft sein:

a) Metallfarbige, d. i. eisen-, zink- und kupferfarbige Kunstschiefer, die 1000 Stück in der Fabrik mit 40 Fl. C.-M., in Wien für 50 Fl. C.-M.

b) Naturfarbige, d. i. blaßröthlich an Farbe in der Fabrik für 30 Fl. C.-M., in Wien für 40 Fl. C.-M.

Endlich ist noch zu bemerken, daß mit 1000 Stück Kunstschiefer in Quadratform 14 Quadratklafter, und mit 1000 Stück in Fischschuppenform 12 Quadratklafter Dachfläche eingedeckt werden können, und daß solche den Dachstuhl um weniger als die Hälfte gegen Naturschiefer und Dachziegel belasten.

Von der Metallbedeckung.

Bei der Metallbedeckung ist eine Bretterverschalung nothwendig; sie sollten jedoch ohne Kern nur 6 Zoll breit sein und 1 Zoll aus einander stehen, damit das Wasser, welches durch das Schwitzen des Metalls entsteht, ablaufen kann. Bei allen Zinkdächern von gewalzten Platten findet sich öfter eine Zerstörung der Bleche an der untern Seite, da, wo sie dicht auf der Schalung liegen und Luftzug fehlte. Man sucht den Grund davon in einer Erzeugung von Holzsäure. Bei dem Dache der neuen Sternwarte in Berlin sind daher die Schalbretter mit Löchern von 1 Zoll Durchmesser und 12 Zoll von einander abstehend durchbohrt, und im Dachboden ist eine beständige Circulation der Luft durch viele kleine Löcher in den Umfassungswänden und durch Dunstabzüge aus dem Dache bewirkt worden.

Ueber die Eigenschaften des Metalls haben wir in unserem „Vorbereiter für das Zimmermeister-Examen" gesprochen und verweisen, um Wiederholungen zu vermeiden, hierauf; wir betrachten dieses Baumaterial nur in Bezug auf Dachdeckung und zwar zunächst

das Kupfer.

Dieses Metall kommt bei Bauten besonders als vortheilhaftes Deckungsmaterial in Anschlag. Seine außerordentliche Zähigkeit und bedeutende Festigkeit wird auch noch durch eine große Dehnbarkeit unterstützt, in welcher letztern Eigenschaft es den Rang unmittelbar nach dem Gold und Silber einnimmt; ebenso wird der Verbrauch dadurch sehr erleichtert, daß die Kupferhämmer jetzt überaus große Platten zu liefern vermögen.

Die für kupferne Deckplatten nöthige Stärke braucht auf den Quadratfuß höchstens 1½ Pfund zu betragen, bei einer Länge und Breite von 2½ Fuß. Da jedoch an den einzelnen Platten die nöthigen Falze abgerechnet werden müssen, so kann man die Größe der Platten nur 2¼ Fuß im Quadrat anschlagen. Der Bedarf an solchen Platten für eine Quadratruthe Dachdeckung verlangt hiernach etwa 28 bis 30 Kupferplatten der angegebenen Größe. Dachrinnen sollten auch von Kupfer gemacht sein, wenn das Dach auch mit Ziegeln eingedeckt ist. Das Kupfer muß so weit in das Dach hinaufreichen, als die Dachrinne Wasser fassen kann, da sonst leicht das Wasser zwischen die Kupfer- und Dachziegeldeckung dringt und Feuchtigkeit verursacht.

Eisenblech.

Sowohl das Schwarzblech als das Weißblech kommt in mehrfache Anwendung; ersteres zu Rauchröhren, Ofen- und Kaminthüren und Thürbekleidungen, letzteres zum Decken flacher Dächer, zu Rinnen, Hohlkehlen, Abfallröhren, Dachfenstern, Vorschlagblechen u. s. w. Zu dergleichen Gegenständen muß stets das doppelte Kreuzblech verwendet werden, wovon jede Tafel von 10—12 Zoll Breite ein halbes Pfund wiegt. Andere Kennzeichen eines guten Bleches sind die, daß es eine glatte, reine, fleckenlose Oberfläche habe, und daß der ½ bis ¾ Zoll breite sogenannte Bandstreif, der an der Kante der Bleche seiner schwächeren Verzinnung wegen durch gelbliches Ansehen sich kundgiebt, möglichst schmal und unbemerkbar sei. Auch muß das Blech sich leicht biegen lassen, weil es im entgegengesetzten Falle beim Eindecken sich nicht gut falzen läßt, sondern leicht brüchig wird. In London besteht eine eigene Fabrik, welche das Eisenblech zur Dachbedeckung besonders bearbeitet. Es wird in Tafeln gewalzt, die 6 Fuß lang und 2 Fuß 4½ Zoll breit sind, und wiegt nach englischem Maße 2½ Pfund auf den Quadratfuß; mit den Nieten wiegen 100 Quadratfuß Dachfläche etwa 300 Pfd. Jede solche Tafel ist so stark, daß sie 600 Pfd. trägt, ohne sich zu biegen. Die Construction eines solchen Daches ist höchst einfach, denn das Blech selbst bildet nach Länge und Breite den ganzen Verband. Sind zwei Dächer der Länge nach neben einander gestellt, so wird die Rinne dazwischen gelegt, mit gehöriger Unterstützung, und an diese werden die Bleche ebenfalls angenietet. Man formt diese Dächer in den Dachlinien immer nach einem Kreisstücke, zu welchem Behufe die Tafeln vorher nach solchen Linien gebogen werden; der Radius des Bogens ist ziemlich gleichgültig, da diese Dächer wenig oder gar keinen Seitenschub, sondern nur verticalen Druck ausüben.

Ein guter Anstrich für Eisenblech zur Dacheindeckung besteht aus drei Theilen Bergkreide, einem Theil gebrannter Erde, — wozu besonders pulverisirte Porzellankapsel empfohlen wurde — und fettem Leinöl in erforderlicher Quantität, um die Masse mehr teigig als flüssig zu machen. Bei der Mischung muß die Kreide mit dem Oele recht stark verrieben werden, und letzteres muß von fettester Qualität und nicht gebrannt

sein. Man beachte, den Blechplatten den ersten Anstrich vor dem Aufnageln auf die Dachsparren zu geben; erst nachdem derselbe ganz eingetrocknet ist, gebe man einen zweiten und endlich, mit Beobachtung der nämlichen Vorsicht, noch einen dritten, letztern aber erst nach zwei oder drei Jahren. Jeder Anstrich muß so dünn als möglich und daher mit einer Bürste oder einem steifen Borstenpinsel aufgetragen werden. Ist es zulässig, die Blechplatten auch an der innern Seite einmal zu überstreichen, so ist der Vortheil evident, da sie dadurch auch vor der innern Feuchtigkeit verwahrt werden. Auch dieser innere Anstrich soll vor ihrer Auflage auf das Dach geschehen. Die nach obigem Recepte erzeugte Masse hat eine grauliche Farbe, daher sie gern in Roth oder Schwarz verwandelt wird. Ersteres geschieht mit Zusatz eines angemessenen Quantums Rothstein und letzteres mit einem erdigen Schwarz; Kienruß muß aber vermieden werden. Es ist übrigens bekannt, daß alle Eisenblecheindeckungen keine Brettereinschalungen oder dichte Einlattungen haben dürfen.

Grundfarbe auf Eisen: Oelfarbe auf Eisen schält sich nicht ab, wenn eine Grundfarbe von Leinölfirniß mit Mennig (Blei-Hyperoxyd) gegeben wird.

Messing.

Der Widerstand, welchen dieses Material der Witterung leistet, ist sehr gering, und daher wird es größtentheils nur im Innern der Gebäude verwendet. Försters B.-Z. giebt eine Notiz der Anwendung der Messingbleche zu Dacheindeckungen. Bei der Messingfabrik zu Achenrain in Tyrol werden gegenwärtig schwarz gehämmerte Messingbleche erzeugt, die man statt der Kupferbleche mit Vortheil zum Dachdecken und zum Beschlagen der Schiffe verwendet, theils weil sie wohlfeiler als die Kupferbleche zu stehen kommen, theils aber weil sie der Oxydation länger widerstehen. Diese Messingbleche bestehen aus beiläufig 5—6 Theilen Zink und 11 bis 12 Theilen Kupfer, haben eine Länge von 7 ½ bis 8 Fuß, eine Breite von 1 Fuß, wiegen pr. Stück 7 bis 7 ½ Pfund und kommen, in ihrem dermaligen Verschleißpreise von 60⅔ Fl. für den Centner, um 10 Procent pr. Quadrat-Klafter wohlfeiler, als die Kupferbleche. Man machte die ersten Versuche mit dieser Art von Dachdeckung an den Militairgebäuden zu Innsbruck und bei der neuen Salinenwerkstätte zu Hall.

Zink.

Im Gegensatz zum Blei hat neuerlich der Zink eine große Verbreitung als Baustoff erhalten, selbst mit Beseitigung mancher Uebelstände, die bis jetzt dabei hinderlich zu sein pflegten. Die Hütten liefern schwere Zinkplatten zu 2 Fuß 8 Zoll Länge und 2 Fuß Breite, leichtere aber von 2 Fuß Länge und 1 ½ Fuß Breite. Von den erstern gehen 13, 14 bis 15 Stück auf den Centner, so daß eine solche Platte durchschnittlich 8 Pfund wiegt, von den leichteren aber 30 bis 38 Stück, so daß dann jede ein Durchschnittsgewicht von ungefähr 3 ½ Pfund hat. Die schwächeren Platten empfehlen sich vorzugsweise, weil man dabei nicht nur ein Viertheil der Kosten erspart, sondern auch manchen Vortheil für die Eindeckung selbst erlangt, ohne daß die geringere Stärke Schaden bringt. Denn da die Platten nur den Einwirkungen des Wassers zu widerstehen haben, so werden, wenn sie hierdurch einmal Schaden leiden, die stärkeren so gut wie die schwächeren zerstört, in wiefern der Unterschied in der Stärke an sich nicht sehr groß ist; außerdem aber kommt auf die Stärke nichts an, sobald sich die Platten einmal an der Luft bewährt haben. Daß aber das von Zinkdächern herabkommende Regenwasser nicht die vortheilhafte Verwendung zulasse, die das Regenwasser von andern Dächern gestattet, glauben wir ausdrücklich bemerken zu müssen.

F. 491. Die Dachbedeckung bei dem Industrie-Ausstellungsgebäude zu Paris. Sie war durchgängig von Zink, und die größtmögliche Schonung aller angewandten Baumaterialien, welche sich der Architect durch die mit dem Entrepreneur bedungene Zurücknahme derselben auferlegte, veranlaßte besonders hier eine sehr schöne Construction, die näher in Försters B.-Z. beschrieben wird. Auf den nach der Dachschräge steigenden Sparren war wie gewöhnlich eine Bretterverschalung genagelt, und auf diese in steigender Richtung wurden in etwas geringerer Entfernung von Mitte zu Mitte, als die Breite der anzuwendenden Zinktafeln betrug, kleine Leisten befestigt, jede, wie die Zeichnung zeigt, aus zwei Latten zusammengesetzt. Die Zinktafeln nun, welche weder durch Annageln, noch durch Löthen im Geringsten beschädigt werden sollten, kamen mit einer leichten Krümmung in die durch die Leisten gebildete Höhlung zu liegen und behielten, da sie auf der Kante der Leisten nicht ganz zusammenstießen, vollkommen freie Bewegung. Die Fuge je zwischen zwei Zinkstreifen war durch schmale, an ihren oberen Enden angenagelte Oberziegel bedeckt, die mittelst kleiner, auf ihrer Rückseite angelötheter Haken mit dem darunter liegenden Oberziegel zusammengehängt wurden; zwei Einschnitte an ihren unteren Enden, in die rechts und links die Zinkplatten eingesetzt waren, verhinderten diese an dem Herabgleiten auf der Dachfläche.

Die Dachrinnen waren von Blei, und zur Erreichung eines raschen Falles in denselben wurde das Regenwasser auf jeder Traufseite der Säle je in vier verticalen Röhren abgeführt. Da das Gebäude natürlich mit keinem Dachgebälke versehen war, so mußte die Möglichkeit, bei einer etwaigen Feuersbrunst an alle Stellen desselben gelangen oder einem etwaigen Durchdringen des Regenwassers sogleich steuern zu können, auf eine andere Weise erreicht werden, und es dienten gerade hierzu die Dachrinnen, denen eine hinlängliche Breite gegeben wurde, um das bequeme Umhergehen oben auf dem Gebäude in allen Richtungen zu gestatten.

F. 492. Eindeckung der Dächer mit aus Zink gegossenen Ziegeln. Mitgetheilt von Geiß im Notizblatt des A.-V. Bei der Anwendung der Geißischen Patent-Dachplatten (s. Fig. 493) hat sich ergeben, daß die Eindeckung regelmäßiger grader Dachflächen sehr schnell zu bewerkstelligen ist, wie sich dies unter andern auch beim neuen Stettiner Börsengebäude, welches im September 1834 gedeckt wurde, bestätigt hat. Es vollendeten nämlich 4 geübte Arbeiter mit der nöthigen Anzahl von Tagelöhnern in 5 Tagen 12,000 Quadrat-Fuß grader Dachfläche. Ebenso wurde im August 1835 das neue Postgebäude in Tilsit binnen 3 Wochen von einem einzigen Arbeiter mit Hülfe einiger dortigen Klemptner bei einer Fläche von 8000 Quadrat-Fuß eingedeckt. Außer den gewöhnlichen Dachplatten sind nun verschiedene andere Formen zur Begrenzung der graden regelmäßigen Flächen erforderlich. Die Saumplatten sind diejenigen, welche die wagerechte unterste Begrenzung der Dachfläche oder die Traufe bilden. Gewöhnlich münden sie in die senkrecht darunter liegende Rinne, und ist zu diesem Zwecke die Oberplatte an der untern Kante, anstatt wie gewöhnlich, mit einer zweizölligen Auffantung versehen, um mit der senkrecht herabhängenden Auffantung der Unterplatte eine gerade Linie zu bilden, a Fig. 492 A und B. Diese Saumplatten dienen zugleich als Forstplatten mit dem Unterschiede, daß sie umgekehrt angewendet werden und, anstatt einer senkrecht herunterhängenden Auffantung, eine solche senkrecht aufsteigende bilden, b Fig. B. Ueber diese Auffantungen werden die Reiter Fig. C geschoben, die nach demselben System der Länge nach getrennt sind, aber durch über einander greifende Auffantungen wieder verbunden werden. Beim Giebel werden vom Forste nach der Traufe zu die Endplatten in einer graden Linie abgeschnitten, Fig. D, und auf dem Schnitt mit einer 2 Zoll hohen, senkrechten, nach unten hängenden Auffantung versehen, welche das stufenförmige Herabsteigen der Platten mit einer graden Linie abschließt. Luftzüge können beliebig in jedem Punkte der Dachfläche angebracht werden, da dieselben aus einer gewöhnlichen Platte bestehen, welche eine Oeffnung im Boden hat, die wieder mit einer Deckplatte und zwei senkrechten Auffantungen, Fig. E, versehen ist, um das Eindringen des Schneetreibens zu verhindern. Lichtöffnungen sind gleichfalls gewöhnliche Platten mit offenem Boden, Fig. F, der durch Falze eingeschlossen ist, die zur Fassung einer starken Glasscheibe dienen. Diese, so wie jene, können also bequem anstatt jeder andern Platte am erforderlichen Orte eingehängt werden. Alle bisher genannten Platten werden in der Fabrik fertig hergestellt, und sind also Dächer ohne erschwerende Bedingungen auf sehr schnelle Art mit dieser Methode zu decken.

Bei Kehlen werden zwei Kehlsparren 6 bis 10 Zoll weit von einander gestellt, dazwischen ruht auf einer Bohle eine 6 bis 10 Zoll tiefe Rinne von Kupfer oder starkem Zinkblech, Fig. G. Die Maße sind natürlich von der Größe und Neigung der Dachfläche abhängig. In diese Rinne greifen nun von beiden Seiten

die nach dem Winkel der Kehle zugeschnittenen Deckplatten mit senkrecht nach unten hängenden 2 Zoll hohen Auffantungen ein, so daß jede Seite der Kehle als ein schräger Giebel zu betrachten ist. Die Grade erfordern ebenfalls nach dem Winkel zugeschnittene Platten, die eine in die Höhe stehende Auffantung bekommen, worüber, wie beim Forste, die Reiter geschoben werden, so daß der Grad wie ein fortgesetzter Forst zu betrachten ist.

Die Schornsteinöffnungen werden aus den einzelnen Platten, welche diese treffen, ausgeschnitten und mit einer zweizölligen, senkrecht nach oben stehenden Auffantung versehen, welche sich gegen die Schornsteinwand legt, von oben aber wieder durch einen Blechstreifen, der in den Putz oder die Mauerfuge gebracht ist, überdeckt, Fig. H. Dieselbe Arbeit findet bei Aussteige-Oeffnungen statt. Für die letztgenannten Theile eines Daches: Kehlen, Grade, Schornsteinöffnungen ꝛc. bleibt es am vortheilhaftesten, die erforderlichen Schnitte und Löthungen an Ort und Stelle zu machen, d. h. nicht auf dem Dache, sondern in irgend einem Raume in der Nähe desselben, so daß man nicht nöthig hat, Feuer auf das Dach zu bringen.

F. 493. Die aus Zink gegossenen Ziegeln, mit welchen die Kirche zu Potsdam eingedeckt, und welche in der Gießerei des Herrn Geiß in Berlin gefertigt wurden und so eingerichtet sind, daß sie nach oben und unten Auffantungen haben, genau in einander fassen, sehr dünn gegossen sind und auf gewöhnliche Latten genagelt werden konnten. Der 1 ½ Fuß hohe, mit reichen Verzierungen und Löwenköpfen geschmückte Rinnleisten zu dieser Kirche wurde in derselben Fabrik aus Zink gegossen.

F. 494. Zinkbedachung nach Försters B.-Z. Da den Zinkdächern noch immer die Vollkommenheit fehlt, durch die sie sich unbedingtes Vertrauen erwerben könnten, so richtete sich die Aufmerksamkeit auf den Versuch, eine Dachdeckung aus Zink zu construiren, die der Natur des Zinks angepaßter ist, als unsere jetzigen Zinkdächer sind, und die deren Nachtheile vermeidet, dagegen deren Vortheile aufnimmt, so daß auf diese Weise die neue Zinkdachung hauptsächlich aus der ältern hervorgeht, wie dies in der Natur der Sache liegt. Hieraus ist ersichtlich, daß diese Constructionsweise mit schon vorhandenen in Manchem übereinstimmt und ihr kein neues Princip zu Grunde liegt, wie sie denn auch mit der ältesten Zinkbedachung das gemein hat, daß sie eine fest zusammenhängende Dachfläche bildet, die allen den Ansprüchen genügt, die man an ein vollkommenes Dach machen muß. Man würde gewiß diese zusammenhängende Dachfläche bei späteren Constructionen nicht verlassen haben, wenn eben die Construction, wie sie damals ausgeführt wurde, nicht so sehr der Natur des Metalls in Bezug auf die große Abhängigkeit von der Temperatur widersprochen hätte; spätere Methoden lehrten die Sprödigkeit des Zinks beim Falzen kennen. So gab man denn den Vortheil einer fest zusammenhängenden Dachfläche auf. Alle diese Constructions-Weisen machten auch auf die leichte Zerstörung des Zinks aufmerksam, wo dasselbe mit feuchtem Holzwerk in Berührung kam, besonders bei mangelndem Luftzuge. Aus Rücksicht auf Letzteres ist bei der nachbeschriebenen Eindeckungsweise besonders darauf gedacht, daß überall Luftzug ist, und daß, wo Zink mit Holz in Berührung kommt, diese Stellen aus verzinntem Zink bestehen.

Beschreibung eines wellenförmigen Zinkdachs ohne Schalung oder mit Schalung an der Unterfläche der Latten.

Bei Zinkdächern ohne Schalung und starken Luftzug schlagen sich bekanntlich die Dünste leicht nieder, setzen sich in Tropfengestalt an die Unterfläche der Deckbleche und greifen das Holz so an, daß es bald fault. Für den Fall nun, daß man den Dachboden im Winter warm, im Sommer kühl erhalten will, um obige Nachtheile nicht nur nicht in stärkerem Maße herbeizuführen, sondern zu vermeiden, möchte dies durch eine dichte Schalung, die gegen die Unterlage der Latten befestigt wird, erreicht werden können.

Unser Dach ist seinen Haupttheilen nach in den Zeichnungen dargestellt, und zwar zeigt die Horizontal-Projection (Fig. C) die Oberansicht eines Pultdaches von einem Eckgebäude, dessen Dachflächen ihren Abfall nach dem Hofe A haben. Die Breite des Daches AD ist nur auf 10 Fuß 6 Zoll angenommen, als hinreichend zur Versinnlichung der Constructionsweise. Die Vertical-Projection, Fig. B, in größerem Maßstabe ist der Durchschnitt FG Fig. A und C nach dem Forst hin gesehen, so daß Fig. B das Stück FGHI der Fig. B vorstellt. Der Deutlichkeit wegen sind hier, wie in den folgenden Details, die Metalldicken von größerer Stärke gezeichnet, als sie in der Ausführung haben.

Der nach ABCD Fig. B und C genommene Verticaldurchschnitt Fig. A in demselben größeren Maßstabe ist zugleich als Satteldach gezeichnet, um die Verbindung der Dachflächen im Forst zeigen zu können. Aus Fig. B und C ist zunächst ersichtlich, daß das Dach nach der Linie seines Abfalls aus neben einander liegenden Rinnen wie CD besteht, die ohne irgend eine Unterbrechung vom Forst bis zur Regenrinne laufen; ferner daß die Fläche selbst zusammengesetzt ist aus Zinkblechen von 6 Fuß Länge und 2 Fuß Breite, die in ihren Stößen durch Löthung verbunden sind*). Bei e Fig. B und G Fig. A ist die Zusammensetzung näher ersichtlich und dabei zu bemerken, daß die einzelnen 2 Fuß langen verlötheten Fugen der an einander stehenden 6 Fuß und 2 Fuß haltenden Bleche jedesmal auf die Mitte eines convexen Theils treffen, übrigens aber diese Löthungen im Verbande über die Dachfläche vertheilt sind.

In Fig. A ist zu erkennen, auf welche Weise die Dachfläche ihre Auflage erhält und wie sie mit dem Dachgerüst verbunden ist. Es ruhen nämlich auf den Sparren Fig. A und B die Latten l, und zwar in solchen Entfernungen, daß immer eine Latte gerade unter den Stoß zweier Tafeln und eine andere mitten zwischen beiden ihren Platz findet. Je nach der Größe und Stärke der zur Deckung zu verwendenden Bleche wird sich die Entfernung der Latten richten, die, je enger sie liegen, der Metalldecke um so größere Steifigkeit geben. Diese Latten sind an den zutreffenden Stellen mit Klammerblechen k aus verzinntem Zink benagelt, und auf letzteren sind die 6 und 2 Fuß haltenden Deckbleche aufgelöthet. Das Benageln der Latten mit den Klammerblechen geschieht an der Stelle, wo die Tafeln mit ihren 6 Fuß langen Kanten an einander stoßen, vor dem Aufbringen der Deckbleche; dagegen werden diejenigen Latten, die unter der Mitte der Tafeln liegen, nicht sogleich mit den Klammerblechen benagelt, sondern letztere werden vor dem Aufbringen der Deckbleche auf die Latten auf die Deckplatten gelöthet, und erst nach dem Auflegen und Verlöthen der Deckbleche mit den Klammerblechen an den obern und untern Kanten der ersteren werden die besprochenen Klammerbleche gegen die Latten gehämmert und genagelt. Diese Klammerbleche unter den Mitten der Zinkbleche werden nicht mit den letzteren verlöthet zu werden brauchen, wenn diese ohnehin schon Steifigkeit genug hatten, und dann könnten diese Klammerbleche zugleich mit den übrigen aufgenagelt werden.

Bei dem hier gezeichneten Dache ist angenommen, daß auf eine 6 Fuß lange Zinktafel 11 Biegungen oder Rinnen fallen; jede erhält daher, in der krummen Linie gemessen, und nach Abzug von ½ Zoll für das Uebereinandergreifen der Tafeln $\frac{6 \,.\, 12 - \frac{1}{2}}{11} = 6\frac{1}{2}$ Zoll. In der Sehne gemessen beträgt diese Entfernung 5 Zoll und die Höhe dann nahe 1 Zoll. — Diese Dimensionen scheinen bei nicht zu schwachen Blechen so gewählt, daß man nicht fürchten darf, die Erhöhungen einzutreten, selbst wenn auf den Zinkblechen gegangen wird. Rechnet man nun noch die Ueberdeckung der Bleche nach dem Abfall des Daches, also an ihrer 6 Fuß langen Kante mit ½ Zoll ab, so wird mit einer Tafel von 12 Quadratfuß ebener Fläche eine Dachfläche $\frac{11 \,.\, 6 \,.\, 235}{12 \,.\, 12} = 10{,}8$ Quadrat-Fuß gedeckt. Es sind diese Dimensionen hier nur beispielsweise aufgestellt; sie werden sich also nach Umständen oder Erfahrungen ändern. Was nun den Anschluß dieser Deckung an die Regenrinne und die in der Kehle befindliche flache Rinne Fig. C betrifft, so möchte es so zu machen sein, wie in der Zeichnung angegeben ist, nämlich, daß man alle Deckblechrinnen unmittelbar bis zu der aus verzinntem Zink gemachten Regenrinne und bis zur Kehle laufen läßt und die hier entstehenden Oeffnungen mit besondern Stücken Zinkblech verlöthet und schließt. Uebrigens möchte es angehen und

*) Das Löthen soll hier mittelst einer Oellampe mit starkem Docht und einem durch die Flamme geleiteten Luftstrom bewirkt werden, welche Art von Löthen beim Dachdecken noch nicht angewendet wurde, aber weniger feuergefährlich ist, als die bisherige.

für die Erhaltung des Zinkdaches vortheilhaft sein, an der Regenrinne die so entstehenden 1 Zoll hohen Segmente offen zu lassen, da sie den Luftzug beförden, die unterste Latte aber gegen Feuchtigkeit durch die Regenrinne selbst geschützt wird. Das eben Gesagte möchte sich jedoch nicht auf Gebäude beziehen, die eine freiere Lage haben, da hier ohnehin genug Luftzug stattfinden kann und der mit seiner ganzen Kraft anfallende Wind doch mit der Zeit dem Dache schaden könnte, besonders wenn Schalung darunter wäre. In mehr eingeschlossener Lage scheint jedoch eine solche Wirkung nicht zu befürchten zu sein, da das Dach durch das Verlöthen mit einer großen Anzahl an die Latten genagelter Klammerbleche stark mit dem Dachgerüste verbunden ist.

Nach dieser Beschreibung sollen nun die Vorzüge dieses Zinkdaches, in so weit sie sich aus der Construction sehen lassen, angeführt werden. — Die äußere Form der Zinkbleche ging aus dem Wunsche hervor, das Zinkdach nur unmittelbar, wo möglich gar nicht mit dem Holz des Dachgerüstes in Verbindung zu bringen, und so war es am wünschenswerthesten, keiner Schalung zu bedürfen. Die nöthige Wellenform könnte den Zinkblechen durch Walzen gegeben werden, die zugleich den Tafeln an ihrer einen langen Kante die Niederbeugung geben, mit der sie unter der nächst darüber befindlichen liegen.

Diese Wellenform gewährt nun — selbst wenn eine gewöhnliche Schalung vorhanden ist, und wenn die Oeffnungen an der Regenrinne offen bleiben — unmittelbar zwischen Zink und Schalung einen starken ungehinderten Luftzug unter der ganzen Dachfläche, der sehr dazu beitragen möchte, die sonst unter Metalldächern überhaupt stattfindende starke Hitze zu mindern; es wird also bei dieser Einrichtung das Zinkdach keine so hohe Temperatur annehmen, daher auch nicht so bedeutend durch diesen Feind der Zinkdächer leiden können. Vielleicht möchte auch die Sonne nicht mit der Macht auf dies gebrochene Dach wirken, als auf ein ebenes. — Für das Unschädlichmachen des auf diese Weise schon verringerten nachtheiligen Einflusses, den die Temperatur-Veränderung auf dieses Zinkdach nun noch haben kann, ist aber die Wellenform gleichfalls günstig, denn sie giebt der ganzen Fläche mehr Stabilität, dagegen auch in den am meisten von der Temperatur angegriffenen convexen Theilen mehr Beweglichkeit, so daß hier dem Zink zu unschädlicher Ausdehnung und Zusammenziehung hinlänglich Raum gegeben ist. Daß durch die geringe Biegung der Zinkbleche die damit zu deckende Fläche nicht sonderlich gekürzt wird, ist schon früher erwähnt, und nachgewiesen, daß die 12 Quadrat-Fuß großen Tafeln beinahe 11 Quadrat-Fuß eindecken. Uebrigens hat dies Biegen der Tafeln noch das Gute, zur Prüfung der Qualität des Zinks zu dienen, indem diese Biegungen etwaige Fehler sichtbarer und dadurch das Ausschießen solcher Tafeln vor ihrer Verwendung möglich machen. Dieser Umstand ist nicht unwesentlich, denn es ist bekannt, daß bei andern Deckarten die Verwendung fehlerhafter Bleche Ursache des baldigen Einregnens war. Daß das Gehen auf solchem Dache beschwerlicher und vielleicht nachtheiliger für dasselbe ist, als auf ebenem, möchte grade kein Vorwurf sein, da unter allen Umständen Zinkdächer durch darauf Gehen leicht zu beschädigen sind; daher sollte das Zinkdach nicht anders als mittelst leicht beweglicher Bretterböcke begangen werden und nur dann, wenn es wegen Reparaturen nöthig ist. Am nachtheiligsten möchte das Begehen eines solchen Daches sein, wenn es ganz ohne Schalung ist; allein gerade das Weglassen der Schalung macht das Revidiren des Daches am wenigsten nothwendig, indem die Zinktafeln vom Dachboden ganz sichtbar sind.

Ein Anderes ist's, wenn das Zinkdach so angelegt werden muß, daß darauf gegangen werden kann; dann hat man nur stärkeres Blech zu nehmen und die Weiten der Welle geringer zu machen, um solche Stabilität zu erhalten, daß immer noch keine Schalung nöthig wird. Die auf die convexen Theile dann zu legenden Bretter schützen das Dach, und die concaven Theile gestatten dem Regenwasser freien Abzug. Es möchte nun noch die hier gewählte Verbindung der Zinkbleche unter sich mittelst des Löthens einige Rechtfertigung und Beleuchtung erfordern. Die Erfahrung hat gelehrt, daß die Verbindung von Zinkblechen durch Falzen ihre bedeutenden Schwierigkeiten und dadurch leicht hervorgerufenen Mängel hat und feuergefährlich ist; ohnehin kann das Löthen dabei nicht vermieden werden, was immer auf die unsichere und gefährliche Weise mittelst Kolben geschieht. Da nun das Falzen nach dem Obigen und besonders für diese wellenförmige Fläche zu verwerfen ist, so bleibt nur noch das Zusammenlöthen, wenn man nicht den großen Vorzug opfern will, die Dachfläche wirklich zu einer einzigen Fläche, die das Durchdringen des Wassers unmöglich macht, zu verbinden.

Hauptvorwürfe, die man mit Recht den mittelst Kolben gelötheten Zinkdächern machen kann, sind die Feuersgefahr und die zum Decken nöthige lange Zeit. Beide verschwinden bei der angegebenen Löthemethode, der der Feuersgefahr gewiß, der der Langsamkeit wahrscheinlich, da bei dieser Methode ein fortlaufendes Löthen stattfinden wird. Es werden ganz dünne Zinnstangen längs der zu löthenden Fugen und auf dieselben gelegt. Der Arbeiter führt mit der rechten Hand die Lampe und regulirt mit der linken, wenn es nöthig wird, das Löthen selbst und den durch das Blaserohr in die Flamme geleiteten Luftstrom mittelst eines kleinen Hahnes, der sowie das Blaserohr mit der Lampe verbunden ist. Der Luftstrom wird etwa durch einen Blasebalg, der seine Luft in einen Windkessel ausströmt, oder auf irgend eine andere Art erzeugt und dabei der Letztere durch einen Schlauch mit dem Blaserohr der Lampe in Verbindung gesetzt. Bei dem langsamen Fortrücken mit der Lampe wird bei dieser intensiven Hitze das Löthen bald erreicht und die Hand des Arbeiters in einer fast ununterbrochenen Fortschreitung begriffen sein.

Wie groß der Vorzug dieser Methode gegen die mit dem Kolben ist, darf hier wohl nicht weiter auseinandergesetzt werden.

Folgendes würde in Kurzem das Charakteristische der durch Obiges aus einandergesetzten Art der Zinkbedachung sein:

1) die ganze Dachfläche bildet, durch Löthung verbunden, eine einzige Fläche;
2) diese Fläche steht nirgends in unmittelbarer Berührung mit Holz und ist überall dem Luftzuge zugänglich;
3) die Wellenform giebt dem Deckmaterial eine Steife, die die Schalung entbehrlich macht, und gestattet der Einwirkung der Temperatur nur einen fast unschädlichen Einfluß;
4) es wird nichts als Zink verwendet, da auch die Rinnen zum Ableiten des Wassers über den Gesimsen und die Klammerbleche aus verzinntem Zink sind.

Von der Erfüllung dieser Bedingungen scheint, nach den jetzigen Erfahrungen über Zinkdächer, die wahre Güte eines solchen abzuhängen.

Unter den verschiedenen bisher bekannten Arten von Zinkbedachungen ist die in Paris an den Gebäuden des Jardin des plantes ausgeführte Constructionsweise der hier beschriebenen in ihrer äußern Form am ähnlichsten, wesentlich verschieden aber dadurch, daß dort einzelne wellenförmige Bleche von 12—15 Zoll auf unterliegende Schalung genagelt, an den Kanten umgebogen und über und unter einander geschoben sind, so daß nicht eine einzige wirklich zusammenhängende Fläche gebildet ist, auch das Zink überall unmittelbar auf der Schalung ruht. Diese Deckung führt also noch alle die wesentlichen Mängel mit sich, die die Erfahrung bei andern ähnlichen Deckungsarten kennen gelehrt hat.

F. 495. Ziegel aus Zinkblech, erfunden von Karl Rahault jun., angewendet im naturhistorischen Museum in Paris, wo die Gallerie der Mineralogie und Geologie damit eingedeckt wurde. Diese Ziegel sind beiläufig $1\frac{1}{4}$—$1\frac{1}{2}$ Fuß groß, mehr länglich als breit und wellenförmig gerippt, so daß die Rippen des einen Ziegels immer in die des andern passen und das Wasser sich niemals auf eine große Fläche vertheilen kann.

Diese Rippen sowohl, als die aufwärts und abwärts gehenden Falze, deren Biegung etwa $\frac{1}{3}$ Zoll beträgt, werden durch eine Prägmaschine auf einmal geformt.

Am obern Ende werden diese Platten durch angelöthete Lappen mittelst Nägeln an die Dachlatten befestigt, unterhalb sind andere Lappen angelöthet, welche unter die zunächst darauf liegende Tafel greifen, damit sie gegen das Aufheben durch den Wind geschützt sind. An den Seiten bedecken sich die wellenförmigen Rippen gegenseitig.

Wie die Erfahrung lehrt, so haben in Klimaten, wo die Temperatur bedeutend wechselt, alle Metalleindeckungen auf Dächern den großen Nachtheil, daß sich die in dem Bodenraum

sich entwickelnden Dünste an dem Metalle condensiren und in Tropfen herabfallen; diesem Uebelstande ist bei diesen Ziegeln durch die Form abgeholfen, und es ist leicht einzusehen, daß das Schwitzwasser im Innern des Ziegels eine kurze Strecke abwärts läuft und dann zwischen die Fuge, welche durch das Uebereinanderlegen der Ziegeln entsteht, auf die äußere Fläche des darunter liegenden Ziegels abrinnt.

Würde man befürchten, es könnte bei heftigen Stürmen, wenn diese Ziegeln nicht tief genug in einander gesteckt sind, Regenwasser in den Bodenraum getrieben werden, so darf man nur die Ziegeln um eine Welle weiter über einander legen und das Dach etwas steiler halten.

Der Schaden, welcher häufig durch das Reißen der Metallplatten, das durch die Dilatation derselben in verschiedenen Temperaturen hervorgebracht wird, entsteht, wird durch solche Platten ganz beseitigt.

Die Figuren werden die Form der Ziegeln und ihre Zusammensetzung noch deutlicher machen. Fig. 495 A vordere Ansicht, B hintere Ansicht, C Profil, D obere Ansicht, E Zusammenstellung der Ziegeln nach der Quere, F Zusammenfügung der Ziegeln nach der Dachschräge.

Daß auch Ziegeln von diesen Formen aus Eisenblech angefertigt werden könnten, unterliegt wohl keinem Zweifel.

Blei.

F. 496. Bleidächer der St. Markuskirche in Venedig. Unter allen bekannten Bedeckungsarten der Dächer ist wohl eine der dauerhaftesten die Bleieindeckung, meint der Verfasser dieses Artikels in Försters B.-Z., wie es sich bei vielen Gebäuden Italiens, vorzüglich bei Kirchen und besonders an der St. Markuskirche erweist.

Dieses höchst merkwürdige Bauwerk wurde in der ersten Hälfte des neunten Jahrhunderts erbaut und schon damals mit derselben Dachform versehen, welche es noch heutzutage hat, wie aus vielen alten Bildern hervorgeht. Es muß also schon ursprünglich mit Blei gedeckt worden sein und da man seit 1000 Jahren bei oftmaligen Dachausbesserungen, selbst bei neuer Herstellung der ganzen Eindeckung, nicht abging, die alte Bedeckungsart zu wählen, so ist ihre Zweckmäßigkeit schon damit dargethan. Vor einigen Jahren wurde das ganze Dach, nachdem es vorher durch beiläufig 80 Jahre nicht umgedeckt ward, neu gedeckt, wobei jedoch die alten Bleiplatten wieder in Anwendung kamen.

Ausbesserungen kommen nur da vor, wo das Blei mit andern Metallen in Verbindung steht, nämlich wo sich eiserne Nägel oder Löthungen befinden, was sich natürlich aus der hierbei erregten Electricität erklärt, während Temperatur-Veränderung, Regen, Schnee und die mit Salz geschwängerte Seeluft und die feuchten Südostwinde das Blei durchaus nicht verändern.

Daß man also Nägel und Löthungen, auch straffes Anziehen bei der Verbindung der Bleiplatten, damit das Blei in verschiedenen Temperaturen sich frei ausdehnen oder zusammenziehen könne, ohne Risse zu bekommen, möglichst vermied, ist leicht erklärlich; sehr beachtenswerth ist aber auch die Methode, nach welcher die Bleiplatten unter sich und mit dem Holze des Daches verbunden wurden.

Es sind nämlich über der Brettereinschalung des Dachstuhles parallel mit den Dachsparren halbrunde Latten von 1½ Zoll Halbmesser aufgenagelt und in solcher Entfernung von einander gelegt, daß die Enden der Platten beide zunächstliegende halbrunde Latten überdecken, und der Form der Einschalung und Latten folgen. Hieraus geht hervor, daß auf den Latten die Platten über einander liegen und eine Erhöhung bilden, so daß das Regenwasser ablaufen muß, ohne zwischen die beiden Platten eindringen zu können. Die Befestigung der Platten geschieht mit Nägeln, die mit einer Kappe von Blei versehen sind, wie aus Fig. B und C hervorgeht. Es dürfte aber wohl am besten sein, in diesem Falle mit Blei überzogene Nägel nach Art verzinnter Nägel anzuwenden.

Man sieht aus der Figur, daß die Bleiplatten zwar die gleiche Breite aber nicht die gleiche Höhe haben müssen, ob es gleich gut und schöner ist, wenn sie überhaupt möglichst gleich sind. Die Platten liegen der Höhe nach beiläufig 2 Zoll übereinander.

Auf der Markuskirche sind die Bleiplatten gegen 3 Fuß breit und von 3 bis gegen 10 Fuß lang, wie sich gerade das Erforderniß und die Form der Dachfläche darstellt. Sie sind von 1⅙—1⅕ Linien stark, und die Quadrat-Klafter (56 Quadrat-Fuß) wiegt gegen 190 Wiener Pfund. Die Dachrinnen sind theils von der so eben angegebenen Stärke, theils aber auch um die Hälfte dicker zu finden, je nachdem sie enger oder weiter sind. Sämmtliche Platten sind gegossen und nicht gehämmert oder gewalzt.

F. 497. zeigt die Verbindung von Kupferplatten. A die Verbindung auf der schrägen Dachfläche. B die Verbindung am Forste.

F. 498. Abdeckung von Hauptgesimsen. Bei dem Königsbau in München wurde vor den Wasserrinnen (siehe Fig. 511 u. 521) das Hauptgesims wie folgt abgedeckt. Zuerst wurde an dem Saume des Hauptgesimses ein Blech von beiläufig 6 Zoll Breite vom stärksten Kupfer, wovon 1 Quadratfuß beiläufig 3 Pfund wiegt, aufgelegt, und mit Schrauben in die eingegossenen, so weit als möglich an die äußere Linie des Gesimses gesetzten Blöckchen von Blei in einer Entfernung von 6 zu 6 Zoll befestigt. Auf dieses Blech wurde ein zweites von 8 Zoll Breite gelegt, welches, wie aus der Figur noch deutlicher erhellt, oberhalb an die Verschalung bei a angenagelt, unten in einen durchlaufenden Eisendraht von 5 Linien Dicke eingerollt, und an dem Saumbleche bei b mit kupfernen Zapfen vernietet wurde. Diese Verbindung bewerkstelligte man in der Absicht, um durch die starke Unterlage des Saumbleches und durch die solide Befestigung desselben gegen das Aufreißen des Saumes bei allenfalls eintretenden Stürmen gesichert zu sein, während das darauf gelegte und genietete zweite Blech nicht nur dem Saume selbst eine größere Solidität geben soll, sondern auch bei dem noch aufzulegenden dritten Bleche die gewöhnlichen Nieten*) (durch welche, wenn sie noch so sorgfältig behandelt werden, mit der Zeit dennoch Wasser durchsickert, das dann über das Gesimse herabrinnt), nicht anbringen zu müssen, und damit im Gegentheil die vorhandenen Nieten durch dasselbe gedeckt und beschützt werden. Das dritte Blech, von mehr als 3 Fuß Breite, ward nun zuerst unterhalb der später darauf zu legenden Rinne aufgenagelt und vorne am Gesimse um den eisernen Draht über das zweite Blech gerollt**), jedoch nicht allzustraff angezogen, damit die Ausdehnung und Schwindung des Metalls, welche durch Sonnenhitze und Kälte erzeugt wird, nicht etwa zum Zerreißen des Bleches Anlaß gebe. Es hat sich auch gezeigt, daß in Fällen, wo ein zu strenges Anziehen der Bleche aus Gewohnheit der Handwerker statt hatte, bereits wirklich ein Zerreißen der Bleche bemerkbar wurde, welches, da die größte Ausdehnung der Länge nach geschieht, in der Quere stattfindet.

F. 499. Verbindung gegossener Zinkplatten zu Abdeckungen. Zur Abdeckung von fortlaufenden Gesimsen, Attiken u. s. w. werden jetzt gegossene Zinkplatten mehrfach angewendet, die aus einzelnen Längen von 2 bis 3 Fuß stumpf gegen einander gelöthet sind. Alle 6 bis 9 Fuß aber ist diese Verbindung unterblieben und hier eine offene Fuge gelassen, welche mit einem, nach aufwärts gebogenen Bleistreifen, Fig. 499, überdeckt wird, der auf die Platten aufgelöthet ist. Diese Vorkehrung gestattet dem Ausdehnen und Zusammenziehen des Metalls beim Temperaturwechsel freien Spielraum, indem das geschmeidigere Blei nachgiebt. Die gemachten Erfahrungen, daß die Löthungen aus einander gerissen sind, als man bei der ersten Anwendung dieser Abdeckungen sämmtliche Platten ohne Unterbrechung an einander löthete, hat dieses Zwischenmittel als nothwendig gezeigt.

Verstreichen der Zinkdächer mit Kreye'schem Cement. Eine Hauptursache des Eingregnens bei Zinkdächern ist, daß die liegenden sowohl, als die stehenden Falze der Blechtafeln Vorsprünge auf der Dachfläche bilden, die dem vom Winde auf dem Dache fortgepeitschten Wasser ein Hinderniß entgegensetzen. Das Wasser stemmt sich dagegen an, und ist der Falz nur im geringsten locker, was bei der Beweglichkeit der Zinktafeln durch Temperaturveränderungen unvermeidlich ist, so dringt es an solchen Stellen durch.

*) Bei dem Residenzbaue hat man die Nieten ganz beseitigt, und die Verbindung der zwei übereinander liegenden Saumbleche mit kleinen, etwa ¾ Zoll breiten Kupferblechbändchen aus starkem Blech, wie aus der Zeichnung bei x ersichtlich ist, verbunden.

**) Es ist zwar der Schönheit eines Gesimses nicht zuträglich, die Rolle weit über die äußerste Linie desselben vorragen zu lassen, aber jedenfalls ist es für die Dauer des Gesimses sehr vortheilhaft, diesen Vorsprung 1½ bis 2 Zoll groß zu machen.

Herr Bau-Inspector Kreye hat zuerst am Berliner Königlichen Museum den Versuch gemacht, die sämmtlichen Fugen des Zinkdaches mit feinem Oelkitt verstreichen zu lassen, und durch den guten Erfolg dieser Methode veranlaßt, wird sie jetzt auch an andern Königlichen Gebäuden angewandt. Bei trockenem Wetter werden die Falze mit einem, wenig von Oel befeuchteten Lappen ausgewischt, und dann der Cement, der in geringen Quantitäten so steif mit heißem Leinöl angerührt wird, daß er sich nur eben in der Hand ballen läßt, mit den Fingern tüchtig in die Falze, und endlich mit einer Fugenkelle glatt gestrichen. Er erhärtet sehr bald und sitzt, wenn die Arbeit sorgfältig ausgeführt wird, ungemein fest.

Bei dem Tagelohn eines Maurergesellen von 22 $1/2$ Sgr. und hohen Oelpreisen kostet die Quadratruthe so zu verstreichen mit allen Materialien etwa 1 Thlr.

Das Asphalt-Dach.

Der Asphalt, der hauptsächlich aus Frankreich zu uns kommt, gelangt dort in zwei verschiedenen Arten in den Handel. Die eine vorzüglichere Mischung besteht aus Asphaltgestein und Erdpech, die zweite aus Steinkohlentheer und Weiß von Mendor. Die Preise beider haben sich bisher sehr veränderlich gezeigt, doch läßt sich naturgemäß annehmen, daß beide Sorten bei der größern Nachfrage immer mehr kosten werden. Der Asphalt ist nicht so theuer, als manches Material, das zum Dachdecken verwendet wird, z. B. Zink und Kupfer, und kann also wenigstens mit diesen schon jetzt vortheilhaft concurriren. Außerdem läßt sich aber hoffen, daß die Fortschritte, welche die Chemie täglich macht, sobald die Aufmerksamkeit auf diesen hochwichtigen Punkt nur rege gehalten wird, zu Entdeckungen und Erfindungen führen muß, die ein Material liefern werden, das gleich gut, wie der Asphalt, und zugleich wohlfeiler ist. Einiges ist in dieser Hinsicht auch wirklich schon geleistet, doch läßt sich allerdings noch Manches thun. Die großen Kosten dieser Dachdeckung sind überhaupt bedeutend übertrieben worden. In Paris brauchte man 1841 zu einer Quadratruthe Asphaltdach:

106	Pfund	gesiebten Sand.
685	„	Mastix.
12	„	Bitumen.
203	„	Kohlen.
1,4	Arbeitstage.	

Die Kosten beliefen sich danach auf etwas über 21 Thaler unseres Geldes. — In Hessen gebrauchte man für 10 Quadratfuß hessischen Maßes:

	Kreuzer.
2 Pfund Mineraltheer à 13 Fl. pr. Centner.	15,6
8 „ Mineralkitt à 5 $1/2$ Fl. pr. Ctr.	26,4
$1/2$ Kubikfuß Sand mit Transport	0,6
6 Bogen Löschpapier	1,0
$1/2$ Kubikfuß Lehm mit Transport	0,6
2 „ Holzfaser	2,0
Arbeitslohn und Brennmaterial	12,8
Summa	59,0 Kreuzer,

was auf den Quadratfuß beinahe 6 Kreuzer ergiebt.

Die Vorzüglichkeit des Asphalts zur Dachdeckung ist, die Kosten hier unberücksichtigt gelassen, keinem Zweifel unterworfen. Die Asphaltdächer bestehen aus einem Gusse, alle Theile der ganzen Fläche stehen in genauer Verbindung, und ein Springen und Reißen ist so gut wie gar nicht zu fürchten. Die große Dauerhaftigkeit des Asphalts unterliegt ebenfalls keinem Zweifel. In Frankreich, wo das Material schon längere Zeit zu Trottoirs, Fußböden u. s. w. benutzt wird, nimmt man an, daß Asphaltfußböden in Pferdeställen u. s. w. eine durchschnittliche Dauer von sieben Jahren erreichen. Die Abnutzung, die hier vorkommt, fällt bei einem flachen Dache aber fast gänzlich weg, so daß sich hier eine sechsfache und längere Dauer annehmen läßt. Wenn z. B. ein Pariser Trottoir, das täglich von mindestens 20,000 Menschen betreten wurde, über 3 Jahre hielt, und während dieser ganzen Zeit nur etwa $2/3$ seiner Masse verlor, so läßt sich gewiß ohne Uebertreibung annehmen, daß ein Dach, auf dem täglich nicht 20 Menschen sich bewegen, wohl 30 Jahre und länger halten wird. Wir führten im Sommer 1838 in Hamburg ein Asphaltdach auf, das sich untadelhaft gehalten hat; dieses Dach hatte bei einer Breite von 30 Fuß nur eine Höhe von 10 Zoll, welche dadurch gebildet wurde, daß auf die Dachbalken, die 14 Zoll hoch und 7 $1/2$ Zoll breit genommen, Dreiecke genagelt wurden, die aus 3zölligen Bohlen geschnitten waren. Die Dachrinnen wurden durch die oben rund ausgeschnittenen Balkenköpfe, in welche eine Lattenverschalung genagelt wurde, gebildet. Auf die vorhergenannten Bohlenstücke wurde eine Bretterverschalung von schwachen $3/4$zölligen Brettern genagelt. Auf diese kam Lehm, der weder zu fett, noch zu mager gewählt wurde. Diese Lehmlage kann durch eine gewöhnliche Walze, wie man solche häufig zum Ebenen der Fußwege anwendet, gewalzt werden. Die Lage sollte nicht über ein Zoll Stärke betragen, um das Dach nicht zu beschweren. Bei einem sich qualificirenden Lehm kann diese Lehmlage auch nur $1/2$ Zoll stark sein, denn sie dient zu nichts Anderem, als zur Unterlage des Asphalts, zur Bildung einer geraden Fläche für denselben und zum Schutz der Bretter, denn diese würden sich ziehen, falls man den Asphalt unmittelbar auf sie gießen wollte. Auch würde, wenn der Asphalt unmittelbar auf die Bretter kommen sollte, es nothwendig sein, diese von gleicher Dicke zu nehmen und sie fest an einander zu treiben. Aber selbst dies würde sie noch keineswegs hinlänglich gegen das Ziehen schützen.

Das in Hamburg ausgeführte Dach gab übrigens den Beweis, daß es durchaus nicht nothwendig sei, quadratisch geformte Thonplatten auf die Verschalung zu legen, es sei denn, daß man anstatt der Bretterverschalung Latten und zwischen diese einen größeren Zwischenraum nehmen will. Eine Bretterverschalung ist aber wohl im Ganzen zweckmäßiger, insofern der Kostenpunkt gleich ist, denn stärkere Latten kosten, da hierzu schon mehr Nägel erforderlich sind, als zu einer schwachen Bretterverschalung, eben so viel, wo nicht mehr. Gut ist es, die Bretter zu spalten, gleich den Verschalungsbrettern für Gypsdecken. Eine Lehmlage hat aber drei wesentliche Vortheile vor der Lage mit gebrannten Thonplatten, welche in Folgendem bestehen: erstens den einer größern Wohlfeilheit, zweitens den einer größern Leichtigkeit und drittens den einer größern Feuersicherheit. Die Idee, eine Lehmlage auf die Bretterverschalung zu legen, war nach der Angabe des Herausgebers. Wir glauben, dieselbe verdient der angeführten Gründe wegen Nachahmung. Auf diese Lehmlage eine locker gewebte Leinwand zu spannen und diese mit Nägeln zu befestigen, damit waren wir nicht einverstanden. Wir wissen überhaupt nicht, wozu diese Leinwand dienen soll. Die Asphaltlage wird sich mit der Lehmlage nicht verbinden, aber das ist auch durchaus nicht nothwendig, ja es sollte nicht sein, denn ein elastischer Körper wird gewiß nicht zerspringen, wenn er sich in seiner ganzen Größe ausdehnen oder zusammenziehen kann, wenn er, wie der Handwerks-Ausdruck ist, Spielraum hat. Sind aber die Enden befestigt, so wird bei einer Zusammenziehung des Körpers weit eher ein Bruch entstehen. Eben so wenig, wie nun die Asphaltlage sich mit dem Lehm verbinden wird, eben so wenig wird eine Verbindung durch die locker gewebte Leinwand des Asphalts mit der Unterlage bewirkt, ja vielmehr trägt diese Leinwand nur noch mehr dazu bei, die Verbindung aufzuheben, wenigstens zu unterbrechen. Bei dem Hamburger Dache wurde auch nicht das Mindeste von Blei oder Kupfer verwendet, sondern der Forst des Daches, die Dachrinnen — Alles ist mit Asphalt gedeckt und hat sich bis jetzt vortrefflich gehalten. An dem Hauptgesims bildet die Stärke des Asphalts das obere Glied des Gesimses.

Das Verfahren bei dem Eindecken mit Asphalt ist verschieden. In Frankreich gießt man die Masse, deren Güte man daran erkennt, daß sie wie ein sehr dicker Brei aussieht, zwischen eiserne Stangen, welche die Dicke haben, die man dem Ueberzuge geben will. Bei Güssen von bestimmter zum Beispiel elyptischer oder kreisförmiger Gestalt bekommen auch die Schienen diese Form. Vermittelst einer Schaufel von eichenem Holze breitet man die Masse aus und drückt sie von oben, aber ohne sie an dem Boden hinzuziehen, was an der untern Fläche Lücken und Risse geben würde. Hierzu ist ein geübter Arbeiter erforderlich, weil die Haltbarkeit des Ueberzugs davon abhängt. Im Jahre 1836 bedienten sich die Arbeiter zur Ausbreitung der Masse der Rechen, die sie auf eiserne Lineale stützen. Dadurch

wurde die obere Fläche des Ueberzugs vielleicht noch ebener, aber das Verfahren hatte den Uebelstand, daß die Masse auf dem Boden hingeschleppt wurde. Auch die Rollen von gegossenem Eisen hat man aufgegeben, weil dabei derselbe Nachtheil eintrat. Ein Arbeiter folgt nun mit einem Siebe voll wohlgetrockneten Sandes dem, welcher die Masse ausbreitet, streut den Sand auf die noch heiße Fläche und schlägt ihn vermittelst eines Handschlägels in dieselbe hinein, damit sich der Asphalt fest mit dem Sande verbinde und die Oberfläche mehr Festigkeit gegen die Luft bekomme. Dann sieht die Oberfläche wie Granit aus. Die eisernen Schienen werden hierauf durch Hammerschläge abgelöst und weiter hingelegt, entweder eine vor die andere, um einen Streifen zu verlängern, oder an die Seite, um einen neuen Streifen anzusetzen. Man macht die Streifen 28—29 Zoll breit, welches hinreichend ist, um die Masse gut auszubreiten.

Obgleich öfter 4 Stunden, auch wohl eine ganze Nacht, zwischen der Fortsetzung der Arbeit vergehen, so verbindet sich eine neu angegossene Masse doch sehr gut mit der ältern. An der Stelle, wo zwei Streifen an einander stoßen, verstärkt man ihre Verbindung dadurch, daß man die Fuge mit einem hölzernen Hammer schlägt. Heiße Eisen aber muß man vermeiden, weil sie die Masse verbrennen. Wird ein neuer Streifen an einen fertigen angesetzt, so legt man nur eine eiserne Schiene an die äußere Seite, auf der andern dient der fertige Asphaltstreifen selbst zur Chablone.

Die Flächen, welche mit Asphaltüberzügen bedeckt werden sollen, müssen sehr eben, ohne alle Höcker, möglichst horizontal und vor Allem sehr fest und widerstehend sein. Erstlich müssen sie eben sein, weil von der Ebenheit der Fläche, auf welche die Chablonen gelegt werden, die Ebenheit der mit ihr parallelen Oberfläche des Ueberzuges abhängt. Möglichst horizontal und ohne Höcker müssen sie sein, weil sonst der Asphalt, wenn er entweder einer sehr hohen Temperatur oder fortgesetztem Drucke ausgesetzt wird, auf einer abhängigen Fläche hinunterweichen würde. Endlich müssen die Flächen sehr fest sein, weil die Asphaltüberzüge vermöge ihrer Elasticität jeden Druck, den sie empfangen, auf die Unterlage übertragen und also ihr Widerstand nur auf dem der Unterlage beruht.

Viel kommt endlich darauf an, daß die Flächen vor dem Guß vollständig trocken sind, indem sie sonst Dämpfe bilden, Blasen entstehen, der Asphalt mit der Unterlage keine Verbindung eingeht, und die Nähte da, wo sich die einzelnen Gußbahnen berühren, sich öffnen. Auch ist darauf zu sehen, daß die Unterlage vor dem Aufguß sehr sorgfältig gereinigt und abgekehrt wird, damit durch Staub, Schmutz u. s. w. der Verband nicht aufgehoben werde. Ueberall, wo sich der Asphalt an Mauern, Schornsteine u. s. w. anschließt, ist es nöthig, daß die Ränder nachträglich noch mit einem erhöhten Rande versehen werden. Die Kessel müssen beim Gießen der zu begießenden Stelle möglichst nahe, höchstens 30 Fuß entfernt stehen, damit die Masse beim Transport nicht zu sehr abgekühlt wird und beim Guß noch gehörig flüssig ist. Die Masse darf auch nicht zu früh, bevor sie gehörig flüssig ist und sich mit dem Zusatz von Theer, Kies und Pech verbunden hat, verwendet werden. Beobachtet man dagegen den gehörigen Zeitpunkt nicht, wo die Masse zum Guß gar ist, so verbrennt dieselbe und giebt, wenn man sie so anwendet, eine wenig solide, sehr leicht sich abnutzende Pflasterung. Die Dicke nimmt man am besten auf 4,6 Linien an.

Ein Dach in Wiesbaden, das in Asphalt von Val de Travers ausgeführt wurde und eine Unterlage von schmalen Brettern erhielt, auf die Papier gespannt und an den Enden und Kanten festgenagelt wurde, zersprang in der Asphaltlage an mehreren Stellen, weil durch die Einwirkung der Wärme und Kälte die Unterlage von Holz sich stark bewegte. Diese Sprünge wurden durch Asphalt wieder zugegossen, und es hat sich später kein Schaden gezeigt. Ein anderes Dach wurde mit Bord belegt, mit Spalierlatten schräg belattet, mit einer Mischung von Lehm und Lohe überstrichen, mit Sackleinewand belegt, die an den Rand angenagelt wurde, und hierauf der Asphalt in Bahnen von 2 — 3 Fuß Breite gegossen. Diese Dachdeckung hat vollkommen gut gehalten.

Bei einem dritten Dache, das im Hessischen ausgeführt wurde, trug man als Unterlage eine Mischung von Lehm und Lohe mit einer Kelle auf und drückte sie in die Fugen des Gebälkes ein. Da gleich nach diesem Auftragen Regenwetter eintrat, wobei das Ganze dachartig mit Brettern gedeckt werden mußte, so vergingen bis zum gänzlichen Fest- und Trockenwerden 10 Tage, die Masse ließ jedoch schon am ersten Tage nicht einen Tropfen Regenwasser einsickern. Diese Decke wurde nun mit heißem Mineraltheer, welchem nur etwa die Hälfte Mineralkitt beigemischt wurde, mittelst eines gewöhnlichen Theerpinsels stellenweise angestrichen, worauf gewöhnliches Löschpapier gezogen und angedrückt wurde. Darauf wurde am andern Tage eine Mischung von 4 Theilen Mineralkitt und 1 Theil Mineraltheer mit demselben Pinsel aufgetragen und sogleich feingesiebter, staubfreier Flußsand, der bis zum Anfühlen erhitzt wurde, darauf gebracht. Diese Masse widerstand dem Fingerdrucke schon nach 5 Minuten. Nachdem die ganze Fläche auf diese Art hergestellt war, wurde noch ein Anstrich derselben bituminösen Mischung darauf getragen und ebenfalls mit heißem, aber feinem, gesiebten Sande überstreut. Diese Asphaltirung hat bisher der stärksten Sonnenhitze, wie dem strengsten Froste erfolgreich Widerstand geleistet.

Die geringe Feuergefährlichkeit der Asphaltdächer hat sich schon bei dem 1838 in Berlin angestellten Versuche glänzend bewährt. Weil jedoch noch immer einige Bedenken übrig blieben, so veranlaßte das königl. würtembergische Ministerium des Innern einen neuen Versuch, bei dem sieben verschiedene kleine Hütten erbaut, mit verschiedener Asphaltmischung und den gebräuchlichen Unterlagen versehen, und dann in Brand gesteckt wurden. Des Gegensatzes wegen war auch eine Hütte von Ziegeldach construirt. Als Resultat stellte sich heraus, daß dasjenige Asphaltdach, das den längsten Widerstand leistete, 2 Stunden 8 Minuten aushielt, während das Ziegeldach bereits nach 15 Minuten einstürzte. Die gesammten Ergebnisse, die man bei diesem Versuche erhielt, lassen sich in folgenden Punkten zusammenfassen:

1) Die Zeit, in der ein Ziegeldach im Verhältniß gegen ein Asphaltdach dem Feuer Widerstand leistet, verhält sich durchschnittlich fast genau wie 1 : 6.

2) Asphaltdächer mit Mörtelunterlage widerstehen dem Brand um etwa die halbe Zeit länger, als andere.

3) Der Asphalt brennt nur da mit Flamme, wo derselbe anderweitig Nahrung durch anhängendes Holz, Papier u. s. w. findet, während sie ohne diese in ganz kurzer Zeit erlöscht, auch der Wirkung des Löschwassers sogleich weicht.

4) Flugfeuer kann 8 Minuten lang lebhaft auf einem Asphaltdache fortbrennen, bis sich die Stelle selbst entzündet. Nach abgebranntem oder entferntem Feuer erlischt diese sogleich und erhält in weniger denn einer Viertelstunde ihre vorige Härte wieder, was bei einem wirklichen Feuer durch die Wirkung der Spritzen ohne Zweifel viel früher erreicht werden kann.

In Hamburg haben sich bei der großen Feuersbrunst die Asphaltdächer als ganz besonders feuerfest bewährt. Nach den dort gemachten Erfahrungen ist der Asphalt allerdings geschmolzen, hat aber die Dachsparren förmlich umhüllt und so eine schützende Decke gegen das Feuerfangen gebildet. Die Gebäude, deren Dächer mit Asphalt gedeckt waren, sind größtentheils stehen geblieben. Dieser Umstand ist nicht die kleinste Empfehlung dieser Dachdeckung.

Das Harzplattendach von Sachs

gewährt manche Vortheile, wie sich schon aus unserer kurzen Beschreibung ergeben wird.

Das Wesentliche dieser Erfindung besteht darin, daß eine Platte aus Pech und Theer zwischen zwei Papierbogen eingeschlossen wird, wodurch der ätherische Theil der Masse, der sich sonst so leicht verflüchtigt, gebunden erscheint, die dünne Harzplatte selbst aber viele Jahre hinter einander sich in unveränderter Frische erhält und dem Eindringen des Wassers den vollkommensten Widerstand leistet.

Das Verfahren selbst ist im Einzelnen folgendes:

a) Construction des Sparrwerkes.

Die Neigung des Daches kann hier fast ganz nach Willkür bestimmt werden. Da zur Deckung keine flüssigen Materialien verwendet werden, die leicht abströmen, so könnte man selbst ein steiles Dach mit Harzplatten construiren, was natürlich

nicht anzurathen ist, indem man sonst die großen Vortheile eines flachen Daches aufgeben müßte. Man thut daher am besten, als stärkste Neigung einen Fall von 3 Zoll auf den Fuß Tiefe, d. h. ein Viertel der Dachtiefe zur Höhe, anzunehmen. Auf der andern Seite dürfte als Minimum des Falls ein Zoll auf den Fuß, oder $\frac{1}{12}$ der Dachtiefe zur Höhe gelten. Bei einer noch flächeren Lage des Daches erhielte man die Uebelstände, daß das Regen- und Schneewasser stehen bliebe, die geringste Anhäufung von Schmutz oder Steinstücken einen Rückstau bewirkte und das Dach auf diese Weise sehr litte. Noch mehr: eine fast horizontale Lage des Daches würde auch zum häufigsten Betreten desselben einladen, so daß das Dach zuletzt vollständig als Hofraum benutzt werden und bald die größten Beschädigungen erhalten würde. Hierzu kommt nun endlich noch, daß man die Sparren um so stärker machen und um so näher an einander legen muß, je horizontaler das Dach ist, so daß man bei einer nicht zu flachen Construction auch in dieser Beziehung spart. Sachs räth daher als passendste Inclination einen Fall von $1\frac{1}{2}$ Zoll Höhe auf jeden Fuß Tiefe an.

Gegen eine solche Construction des Daches, nach der der Abhang nicht nach den Seiten, sondern nach der Mitte zu geht, die Rinne also dahin zu liegen kommt, wo sich sonst gewöhnlich der Dachforst befindet, erklärt Sachs sich entschieden. Nach seiner Ansicht hat eine solche Bauart, obgleich sie die Beaufsichtigung erleichtert, überwiegende Nachtheile. Es läßt sich nun auch wirklich nicht verkennen, daß der Schnee bei einer solchen Einrichtung des Daches sehr verderblich wirken kann. Der Schnee kann sich hier nämlich leicht bis zu einer gewissen Anzahl von Klumpen anhäufen und einen förmlichen Schneeberg bilden, der dann beim Zerschmelzen eine völlige Ueberschwemmung des Bodenraumes herbeiführen würde. Noch gefährlicher würde der Schnee aber werden, wenn bei Thauwetter plötzlich Frost einträte, wodurch die gesammte Masse in Eis verwandelt wird, das vermittelst seiner Expansionskraft keine andere als höchst verderbliche Folgen haben müßte.

Die Sparren unterhalb zu verschalen, widerräth Sachs ebenfalls entschieden. Läßt man sie frei, so entdeckt man sofort, wo etwa Wasser eingedrungen sein sollte und kann dem Schaden abhelfen, ehe derselbe bedeutende Fortschritte gemacht hat. Aus demselben Grunde ist es auch nicht rathsam, unter flachen Dächern unmittelbar Wohnstuben mit geraden Decken anzubringen, weil dann Niemand in den hohlen Raum zwischen Sparren und Balken hineinsteigen kann, so daß man das Einwirken des Regens erst sehr spät an der Decke wahrnimmt. Es ist daher besser, einen Bodenraum zu lassen, den man wegen des flachen Daches ganz benutzen und durch die Frontwände nach Belieben erleuchten kann. Dies giebt zugleich den Vortheil, daß man auf diese Weise einen Zwischenraum bekommt, der Kälte wie Hitze von Zimmern des höchsten Stockwerkes abhält. Was nun die Sparren selbst betrifft, so müssen dieselben so stark sein, und so dicht neben einander liegen, damit sie den durch das Betreten des Daches entstehenden Erschütterungen Widerstand leisten können. Sachs hält für gut, wenn man Halbholz von 5 bis 6 Zoll Stärke und 8 bis 10 Zoll Höhe wählt und dieses in einer Entfernung von einander lagert, die von Mitte zu Mitte höchstens 3 Fuß beträgt. Diese Sparrenweite stakt man nun auf $\frac{2}{3}$ der Höhe in der gebräuchlichen Art aus. Falze muß man jedoch umgehen, da diese bei der geringen Sparrenstärke das Gefuge zu sehr schwächen würden. Man kann dies einfach dadurch erreichen, daß man die Stakhölzer an starke Latten lagern läßt, die mit doppelten Bodenspiekern auf jeder Seite festgenagelt werden. Ueber die Stakhölzer trägt man sodann unvermischten Lehm auf und gleicht diesen mit den Oberkanten der Sparren in der Flucht glatt und eben ab.

Hat der Zimmermann das Gespärre so regelmäßig angefertigt, daß alle Oberkanten der Sparren *in einer ebenen Fläche liegen*, so braucht man für die aufzutragenden Harzplatten weiter keine Unterlage. Diese bringt man nunmehr unmittelbar auf die Sparren und Staken. Sind die Sparren unregelmäßig ausgefallen, so bessert man dies dadurch aus, daß man das fehlerhafte Gespärre mittelst einer dünnen Lehmlage ausgleicht.

Sachs macht hierbei die ausdrückliche Bemerkung, daß der zur Ausstakung gebrauchte Lehm *mit keiner Art von vegetabilischem Stoff vermischt werden darf*, weil die Feuchtigkeit durch einen solchen faserigen Stoff weit mehr Gelegenheit findet, in den Lehm einzudringen, als wenn solche Röhren und Fasern nicht vorhanden sind. Eine Dorn'sche Unterlage verbittet Sachs sich demnach vor allen Dingen. Schalbretter oder Latten, wie sie das Dorn'sche Dach erfordert, sind hier ebenfalls nicht nöthig. Diese sind schon wegen ihrer Kostbarkeit nicht zu empfehlen, haben aber außerdem wegen ihrer Länge auch noch den Nachtheil, daß sie in fortwährender Bewegung sind, was bei den kurzen Stakhölzern durchaus nicht der Fall ist, so daß diese letzteren unbedingt angewendet werden müssen.

b) Bereitung der Harzplatten.

In Berlin befinden sich bereits Fabriken von Harzplatten, wo man diese billiger und ungleich besser erhält, als wenn man sie zu jedem Bau selbst besonders anfertigt. Da die Sachs'sche Bedachung aber noch nicht so verbreitet ist, daß auch nur eine bedeutende Minderzahl unserer Leser bei etwaigen Versuchen mit dieser Methode im Stande sein dürfte, zu Fabriken ihre Zuflucht zu nehmen, so halten wir es für nothwendig, die Bereitungsart der Platten in der Kürze, jedoch so, daß sie Jedem bis ins Detail verständlich wird, hier mitzutheilen.

Die Papierbogen, die man zu den Platten benutzt, müssen einen Flächenraum von $3\frac{1}{2}$ bis 4 Quadratfuß halten. Eine Hauptsache ist, daß sie in der Mitte nicht gefalzt sind, wie bei Bogen sonst gewöhnlich geschieht, denn das Papier hat in der eingekniffenen Stelle immer eine geringere Festigkeit. Das Papier eignet sich zu diesem Behufe übrigens schon um deshalb ganz vortrefflich, weil es schon an und für sich einen gewissen Grad von Wasserdichtigkeit besitzt und eine geraume Zeit im Wasser liegen kann, ohne sich aufzulösen, wie man auch, wenn man z. B. Wasser in eine Papierdüte gießt, bemerkt, daß die Feuchtigkeit längere Zeit zurückgehalten wird. Diese Wasserdichtigkeit vermehrt sich noch um ein Beträchtliches, wenn das Papier nicht blos auf der Oberfläche einen Ueberzug von Leim erhalten hat, sondern schon in den Lumpen geleimt wurde. Eine Beimischung von Alaun vermehrt die Wasserdichtigkeit abermals um ein Bedeutendes. Wo die Vermischung des Papiers mit diesen Substanzen jedoch Schwierigkeiten macht, kann man auch gewöhnliches Papier anwenden, und selbst altes, beschriebenes Papier, das freilich weder beschädigt, noch zerknittert sein darf, entspricht dem Zwecke vollkommen.

Was nun die Bereitung der Harzplatten selbst betrifft, so ist über die Eigenschaft der dazu nöthigen Materialien, Theer und Harz (Pech und Colophonium) zuvörderst zu bemerken, daß der Theer allein jeder anderen fettigen Flüssigkeit zu vergleichen ist, indem er beim Bestreichen das Papier zwar durchdringt, seine ätherischen Theile aber nach kurzer Zeit verflüchtigt, so daß er, allein gebraucht, keine Substanz wasserdicht machen kann, indem ihm die erwähnte Verflüchtigung eben die Kraft, dem Wasser Widerstand zu leisten, raubt. Ganz anders ist es dagegen mit dem Harz. Dieses ist kaltem wie heißem Wasser durchaus unzugänglich; es verändert sich durchaus nicht, man mag es noch so lange in Wasser tauchen oder der freien Luft aussetzen, und gestattet nur dem Feuer eine Einwirkung, durch das es in eine Flüssigkeit verwandelt wird, die sofort wieder erstarrt, sobald man sie an die freie Luft bringt und dann die alten Eigenschaften wieder annimmt.

Beide Materialien sind daher getrennt nicht zu gebrauchen, denn das Harz dringt wegen seiner Sprödigkeit und Härte in das Papier nicht ein, und der Theer macht dasselbe nicht wasserdicht. Vermischt leisten sie dagegen die trefflichsten Dienste. Der Theer theilt dem Harz bis zu einem gewissen Grad seine Weichheit und Elasticität mit, und das Harz benimmt dem Theer seine Flüssigkeit. Nur kommt es freilich darauf an, bei der Mischung den richtigen Punkt zu treffen, wo man die möglichst weiche und zugleich sich nicht verflüchtigende Mixtur bekommt. Dieses ist jedoch noch nicht Alles. Selbst in dem Falle, wo man die richtige Mischung sehr glücklich getroffen hat, bleibt dieselbe doch dem Einflusse der Temperatur so sehr ausgesetzt, daß sich die Masse früher oder später mit einer Haut überzieht, und eine ziemlich beträchtliche Sprödigkeit annimmt. Diesem Uebelstande hift man nur dadurch ab, daß man die Einwirkung der Atmosphäre vollständig ausschließt, was einfach dadurch erreicht wird, daß man die Masse zwischen Papierbogen einschließt. Hierdurch erhält man zugleich den Vortheil, daß

man die sonst zu klebrige Masse nunmehr leicht handhaben und in Vorrath über einander schichten kann.

Unter allen Harzen verdient das Colophonium den Vorzug, indem es nicht so leicht erweicht, als das Pech, so daß man bei dem Decken des Daches, wenn man Colophonium anwendet, selbst die stärkste Sonnenhitze durchaus nicht zu scheuen hat.

Man fertigt die Platten am besten bei warmer Temperatur an. Der Sommer ist daher die günstigste Zeit, doch kann die Bereitung auch im Winter in erhitzten Räumen stattfinden. Vor allen Dingen ist jedoch Vorsicht gegen Feuersgefahr anzuempfehlen, denn die Materialien, mit denen man hier zu thun hat, kochen leicht über und entzünden sich schnell.

Den Theer thut man zuerst in den Kessel und füllt denselben damit ungefähr bis zu $\frac{2}{3}$ des Umfangs. Ist der Theer heiß genug, so setzt man zerkleinertes Colophonium im Verhältnisse von 1 zu 2 zu — eine Mischung, die jedoch nach der Beschaffenheit der Materialien stets variirt, so daß man am besten thut, einige Proben anzustellen. Diese macht man so, daß man eine kleine Portion der Mischung auf Papier streicht und ein anderes Stückchen unbestrichenes Papier darauf legt und andrückt; kann man nun beide Stücke nicht von einander trennen, ohne daß ein Theil des Papiers an der Mixtur kleben bleibt, das Papier also in seiner Dicke von einander gespalten wird, so hat man das richtige Verhältniß getroffen. Ist dagegen die Masse so weich, daß das Papier sich leicht ablösen läßt, ohne daß eine Spur seiner Substanz zurückbleibt, oder ist es andern Theils so spröde, daß die Papiere sich ebenfalls ohne Mühe trennen lassen, und die Mischung fast trocken erscheint, so hat man im ersteren Falle mehr Harz, im letzteren aber mehr Theer hinzuzusetzen. Es giebt auch noch ein anderes Prüfungsmittel. Man streicht abermals von der Mischung etwas auf und beobachtet, ob sich die Masse nach Verlauf von einigen Minuten mit einer Haut überzieht, so daß sie sich trocken anfühlen läßt. In diesem Falle muß man noch mehr Theer zusetzen. Bildet die Haut sich dagegen erst nach einigen Stunden, so ergiebt sich daraus, daß man das richtige Verhältniß getroffen hat. Diese Probe ist jedoch unsicherer, als die erste, denn es kommt dabei außerordentlich viel auf die Temperatur an.

Der Tisch, auf dem die Platten gefertigt werden sollen, muß sich, wie schon oben bemerkt wurde, dicht neben dem Kessel befinden; erklärt nun der Arbeiter, welcher den letztern besorgt, die Mischung für tüchtig, so tritt der zweite Gehülfe hinzu, und breitet auf einer erwärmten eisernen Platte einen Bogen Papier aus. Der erste Arbeiter bestreicht sodann den ausgebreiteten Bogen möglichst gleichförmig und rasch mit der heißen Mixtur, wobei er sich eines großen Borstenpinsels bedient. Der zweite Arbeiter bedeckt die bestrichene Fläche dann mit einem eben so großen unbestrichenen Bogen und drückt denselben mit den flachen Händen überall gleichförmig an. Damit ist die Anfertigung einer Harzplatte vollendet. Auf dieselbe Weise fährt man ohne Unterbrechung fort, wobei man Sorge trägt, die Mixtur fortwährend in heißem Zustande zu erhalten. Es sind hier jedoch einige Vorsichtsmaßregeln zu beobachten. Hauptsächlich kommt es darauf an, daß man den Pinsel nur leicht auf das Papier aufsetzt, weil an den Stellen, die einen übermäßig starken Anstrich erhielten, der Theer durchschlagen und dem Aeußern der Platte ein unreinliches Ansehen geben würde. Die Arbeit geht übrigens so rasch von statten, daß zwei nicht ganz ungeübte Arbeiter täglich 1000 Stück Platten großer Form anfertigen können.

Die Platten, die fertig sind, kann man unbedenklich auf einander schichten, ohne ihnen die mindeste Zwischenlage zu geben, ohne daß man zu befürchten hat, daß ein Aufeinanderkleben stattfindet. Selbst durchgeschlagene Stellen besitzen keine Klebrigkeit, da nur der Theer durchdringt, nicht aber das Harz. Dagegen muß man die Platten an einem kühlen Orte aufbewahren.

c) Verfahren beim Eindecken der Platten.

Die Platten sind sehr leicht zu beschädigen, so daß man bei den folgenden Proceduren äußerst behutsam verfahren muß. Man darf sie nicht aufrollen, viel weniger aber zusammenschlagen, vielmehr wird man gut thun, jede nur etwas beschädigte Platte sofort auszurangiren.

Man muß sie daher in einem Korbe auf das Dach transportiren, da das Zureichen durch Handlanger leicht Beschädigungen veranlassen könnte. Bei dem Decken selbst entsteht die Schwierigkeit, daß man die Platten nicht falzen kann, so daß man, um die Fugen zu decken, genöthigt ist, die Platten mit den stumpfen Rändern über einander zu legen, so daß sie sich etwa drei Zoll breit decken. Auch hierdurch erlangt man jedoch noch keine hinreichende Sicherheit gegen das Eindringen des Regens, so daß, wenn man ganz sicher gehen will, nichts übrig bleibt, als die Platten in doppelten Schichten über einander zu decken.

Dieses doppelte Dach wird auf folgende Weise construirt:

Die Platten werden auf die bloße Balken- und Sparrenfläche gebracht, ohne der geringsten Unterlage von Lehm u. s. w. zu bedürfen. Eben so wenig ist nöthig, sie durch Aufkleben oder Aufnageln auf die Dachfläche zu befestigen, denn die Erfahrung hat erwiesen, daß die Platten wie ein Teppich erschienen, der von vorn herein nach seiner ganzen Länge und Breite gewebt ist, so daß man nur die vier Kanten an das Gebäude zu befestigen braucht. Da das Dach eine sehr geringe Neigung hat, die Platten aber mit Dachsteinen überpflastert werden, so ist eine Verschiebung oder theilweise Abhebung derselben undenkbar. Dadurch nun, daß man die Platten nicht befestigt, denselben auch keine Lehmunterlage giebt, erreicht man nicht nur eine Vereinfachung des Verfahrens, sondern auch noch den wesentlichen Vortheil, daß auf die Platten, da sie mit dem Sparrwerk durchaus nicht in Verbindung stehen, keine Bewegung desselben Einfluß zu üben vermag.

Die Eindeckung geschieht streifenweise, von der Bordkante des Daches bis zum Dachforst hinauf. Jede Platte deckt die andere um drei Zoll und wird mit der heißen Mixtur (Theer und Harz) an dieselbe geklebt. Ist der erste Streifen auf diese Art gelegt, so folgt ganz auf dieselbe Weise der zweite, der den ersten um 1 bis $1\frac{1}{2}$ Zoll überragen muß. Ist so die erste Schicht fertig, so wird sie mit der Mischung vollständig überstrichen; dann folgt die zweite Schicht.

Der ganze Verband muß aber genau eingehalten werden, damit man sich gegen das Durchregnen ganz sicher stelle. Um dies thun zu können, muß, wenn die Bordkante der unteren Schicht aus ganzen Platten besteht, auf die Bordkante der oberen eine Schicht von halben Platten gelegt werden, während umgekehrt, wenn sich auf der Giebelkante der unteren Schicht halbe Platten befinden, die obere aus ganzen Platten zusammengesetzt wird. Es ist daher nothwendig, daß der Dachdecker stets ein scharfes Messer mit sich führe, mit dem er die Platten durchschneidet, und diese Procedur kommt auch sonst noch vor, indem auch bei den Hohlkehlen, Graben u. s. w. dergleichen Zertrennungen der Platten häufig geschehen müssen, da es überall darauf ankommt, die Fugen zu decken.

Hat man auf diese Weise nun auch die zweite Schicht gelegt, so giebt man dem Ganzen abermals einen Ueberzug mit der heißen Mischung, worauf alles tüchtig behandelt wird. Durch spätere Erfahrungen fand Sachs, daß es gleichgültig ist, ob die eingedeckten Platten bereits ganz trocken, oder von einem unterdessen eingetretenen Regen noch naß sind. Ein eigentliches Durchnässen der Platten kann nämlich durchaus nicht stattfinden, da das Wasser nicht durch dieselben hindurchdringt, sondern nur die Oberfläche anfeuchtet. Das Wasser, das sich dort gesammelt hat, verdunstet aber sofort, sobald die heiße Mixtur mit demselben in Berührung kommt.

So einfach nun die eben beschriebene Procedur ist, so einfach sind auch die Instrumente, die man dabei anwendet. Man braucht nämlich weiter nichts, als einen Ofen von Eisenblech, der sehr leicht zu transportiren ist, zwei zu dem Ofen passende Kessel von Gußeisen, eine hinlängliche Anzahl von Pinseln und endlich das gewöhnliche Handwerkszeug, das jeder Maurer besitzt.

Auch bei dieser Bedachungsart nimmt die Construction der Rinnen, des Schornsteinkastens u. s. w. eine große Sorgfalt in Anspruch. Eine besondere Einrichtung der Rinnen, deren Beschreibung hier zu viel Raum einnehmen würde, sehe man nach in: Sachs, der Lehmbau und die Harzplattendeckung, S. 116 u. f. Einfacher ist die Construction, nach der man die Rinnen ganz aus der Dachfläche verweist und völlig frei unter dem Gesimse placirt. Dann bildet man am Rande der Dachfläche eine Traufe, indem die Platten über die Oberkanten der Hauptgesimse übergebogen werden.

Steht das Gebäude mit den Giebeln frei, so biegt man die Platten ebenfalls um einige Zoll herabwärts und befestigt sie

an den Giebelwänden. Man kann sie dann der größern Vorsicht wegen noch mit dem Mörtelputz, den man den Giebeln giebt, und mit den gewöhnlichen Kalkleisten bedecken. Mit einseitigen Dächern, bei denen die hohe Wand eine freie Stellung hat, verfährt man auf dieselbe Weise. Stößt das Gebäude dagegen mit den Giebeln oder der hohen Wand an benachbarte Häuser, die es überragen, so muß man zuvor den Putz von diesen höhern Wänden bis auf eine Höhe von 6 Zoll über dem Harzplattendach abschlagen. Dann erwärmt man den Bodensatz, der sich in dem Kessel bei Bereitung der Mixtur unterhalb ansetzt, so weit, daß er sich erweicht. In diesem Zustande trägt man ihn in dem Winkel, den das Dach mit den Nachbarwänden bildet, 2 Zoll stark auf, und rundet ihn mittelst eines hölzernen Spatens zu einer Hohlkehle ab. Ueber diese Hohlkehle hinweg biegt man nun die Platten behutsam hinauf, klebt sie an die Mauer 3 bis 4 Zoll hoch fest, und überputzt sie mit Kalkmörtel. Auf ganz gleiche Weise verfährt man mit dem Schornsteinkasten, dem man an den vier Seiten eben so viele Hohlkehlen giebt.

Ein auf diese Weise construirtes Dach bietet schon in diesem Zustande einen fast absoluten Grad von Wasserdichtigkeit dar. Platten, die Jahre lang, jedem Einflusse der Witterung ausgesetzt, auf dem Dache gelegen hatten, zeigten nach der Zeit noch dieselbe Zähigkeit und Frische, als wenn sie eben erst eingedeckt wären. Am entschiedensten war aber wohl ein Versuch, den Sachs mit einem Bassin anstellte, das er vier Fuß lang und einen Fuß tief ausgraben ließ, mit Platten fütterte und mit Wasser füllte. Das Wasser verdunstete wohl darin, so daß mehrere Eimer nachgefüllt werden mußten, durch den Boden und die Wände drang es jedoch nicht durch.

Dennoch empfiehlt Sachs die Bedeckung seines Daches mit Dachsteinen oder Fliesen so dringend, daß er sogar erklärt, die Verantwortlichkeit für jedes Dach, dem man eine solche Schutzlage nicht ertheile, entschieden von sich weisen zu müssen. Wir müssen gestehen, daß wir hier auf einige Widersprüche gerathen sind, die uns die ganze Methode, wenn nicht die Erfahrung für sie spräche, verdächtigen würden. Wenn nämlich alle die Vortheile, die Sachs seiner Bedachungsart nachsagt, wirklich in dem gerühmten außerordentlichen Maße vorhanden sind, wie kommt es denn, daß er seine Methode selbst nicht für genügend hält, sondern noch ein Schutzdach empfiehlt, das im Nothfalle an und für sich schon ausreichen würde, ohne daß es der doppelten Harzplattenbedeckung bedürfte? Die Gründe, die Sachs selbst für diese Inconsequenz anführt, sind durchaus nicht triftig. „Ein steinernes Haus, das nur mit einem Lehmdach bedeckt wäre, kann nun und nimmermehr für etwas Dauerhaftes gelten wollen. Das Schutz gewährende Baustück muß doch wohl stets wenigstens von eben so kräftigem Wesen sein, als derjenige Theil es ist, der geschützt werden soll" — sagt er endlich, nach manchen mißlungenen stylistischen Versuchen, seine Inconsequenz zu beschönigen. Wir müssen gestehen, daß wir solche nichtssagende, unbedeutende Bemerkungen in einem Buche über praktische Dachdeckung nur höchst ungern gefunden haben. Ist es wahr, so existirt auf der Welt kaum ein dauerhaftes Haus, denn Herr Sachs wird doch nicht etwa behaupten wollen, daß Stroh, Schindeln und selbst Ziegel „wenigstens von eben so kräftigem Wesen seien", als der Granit und die Eichstämme der Häuser, die durch diese Materialien geschützt werden? Herr Sachs glaubt an den von ihm aufgestellten, so überaus neuen Satz übrigens selbst nicht. Das Ganze ist überhaupt, um die eigentliche Schwäche seines Systems zu verstecken. Nachdem er nämlich sich auf fast zwei Seiten in allgemeinen Redensarten umhergetrieben, folgen in beiläufig sechs Zeilen die eigentlichen Gründe, die ihn die Anwendung einer Schutzlage so dringend empfehlen lassen. Diese Gründe sind folgende:

1) Der Zutritt der atmosphärischen Luft macht die Platten spröde, so daß sie in diesem Zustande leicht Verletzungen unterliegen.

2) Ein Harzplattendach, das nicht geschützt ist, kann durch Betreten gar zu leicht beschädigt werden. — Die Schutzlage, durch welche diese Nachtheile abgewendet werden sollen, muß nun nach Sachs durchaus aus einem Fliesen- oder Dachsteinpflaster bestehen. — Der Raum verbietet jedoch, uns hier in eine nähere Erörterung einzulassen, und somit schreiten wir zur weiteren Beschreibung der letzten Procedur, der Anfertigung des Fliesenpflasters, vor.

d) Das Fliesen- oder Dachsteinpflaster.

Das Material sind Fliesen, wo möglich jedoch nicht von der gewöhnlichen Quadratform, sondern von der Form eines regulären Sechsecks, weil dann, wenn man den Durchmesser zu 6 Zoll annimmt, jeder Fußtritt gleich jeden bei mindestens zwei Fliesen zugleich berührt, die Last des auftretenden Körpers also auf beide vertheilt wird. Auch ist es gut, jede Fliese mit den sogenannten Nasen zu versehen und zwar auf eine ähnliche Weise, wie bei den Dachsteinen, die deren freilich nur eine besitzen. Bedient man sich zum Pflaster der gewöhnlichen Dachsteine, so müssen vor dem Eindecken die Nasen abgehauen und die Rundungen an den Vorderkanten gerade und winkelrecht abgeschnitten werden. Die Einpflasterung geschieht in gewöhnlichem Kalkmörtel und nicht in Lehm. Der Dachdecker muß jedoch sorgfältig verfahren und dem einzelnen Stein sein vollständiges Kalklager geben, weil das Pflaster sonst zerbrechlich und wandelbar wird. Geräth trotz dieser Vorsicht der eine oder der andere Stein aus seinem Lager, so kann der Schaden sehr leicht wieder reparirt werden. Die Fliesen werden ebenfalls in Kalkmörtel gefaßt, die Fugen mit verdünntem Kalkmörtel ausgegossen. Auf den Giebeln und am Bord des Daches giebt man den Fliesen eine Einfassung von einer Doppelschicht von eckigen Dachsteinen ohne Nasen.

e) Reihenfolge und Ordnung der einzelnen Arbeiten beim Eindecken.

Sobald die Mixtur hinlänglich erhitzt ist, beginnt das Decken mit dem Auflegen der ersten Platte, die an dem Giebel, so wie auch an dem Bord des Daches befestigt wird. Hierauf folgt die zweite und dritte Platte, von welcher erstere an den Giebel und letztere an den Bord befestigt werden muß. Unmittelbar darauf beginnt auch schon das Legen der zweiten Schicht, die gleichfalls mit Mixtur bestrichen und mit Sand überstreut wird. Nun beginnt gleichzeitig das Pflastern und von jetzt an erfolgt das Legen der Platten in der Art, daß auf jede Unterplatte auch sofort die Oberplatte gelegt wird und die beiden Steinpflasterer Schritt vor Schritt nachfolgen. Die vier Arbeiter stehen sich bei dieser Procedur gegenüber. Die zwei Plattendecker knieen auf der rohen Dachfläche, legen, bestreichen und übersanden die Platten, während die beiden Pflasterer fortwährend auf das fertige Steinpflaster treten und ihre Arbeit in gebückter Lage verrichten. Sind die Dachdecker nur etwas eingeübt, so gehen die verschiedenen Beschäftigungen Zug um Zug vor sich, so daß, wenn die letzte Platte gelegt ist, auch der letzte Stein verpflastert werden kann.

f) Kosten.

Sachs rechnet auf die Quadratruthe für Material an Harzplatten, Mixtur, Dachsteinen, Weißkalk und Sand 8 ½ Thaler, für Arbeitslohn 1 ½ Thaler, somit in Summa 10 Thaler; daß dies aber keine beliebige runde Summe ist, geht daraus hervor, daß zwei Berliner Fabriken, die von Schumann und die von Sperber und Häntschel, sich anheischig machen, jedes Dach zu diesem Preise zu übernehmen.

Die Dauer des Harzplattendaches berechnet Sachs auf zwanzig Jahre. Was endlich die Reparaturen betrifft, so können diese, wie Sachs meint, in den Platten selbst gar nicht vorfallen, sobald diese nur vorschriftsmäßig angefertigt und verlegt sind. Denn wenn man auch wirklich annähme, daß die Papierbogen, obgleich sie innerhalb der Mixtur gegen alle Feuchtigkeit geschützt sind, dennoch mit der Zeit anstocken oder gar verrotten könnten, so würde der Mixtur-Ueberzug dennoch nicht leiden, indem das angestockte Papier keineswegs ganz verwest, vielmehr in der ruhigen Lage, in der es sich befindet, immer noch Zusammenhang genug hat, um eine Art Hülle abzugeben, welche die Mixtur gegen jede Verflüchtigung, die bei dieser Mischungsart überhaupt sehr schwer von statten geht, schützen würde.

An dem Steinpflaster und den Kalkleisten können dagegen zuweilen Ausbesserungen nöthig werden, die jedoch, der Natur der Sache nach, geringfügig sind und daher nicht in Betracht kommen können. Auch solche Reparaturen werden übrigens fast nie vorkommen, sobald man nur Sorge trägt, das Dach stets sorgfältig vom Schnee rein zu halten. Daß Schnee überhaupt der Stoff ist, der dem Ziegelstein, dessen Natur nach, am meisten schadet, ist zu allgemein bekannt, als daß es nothwen-

dig wäre, auf die Wichtigkeit einer solchen Vorsichtsmaßregel hier noch besonders aufmerksam zu machen. Eine solche Reinhaltung der flachen Dächer kann übrigens mit der leichtesten Mühe vorgenommen werden.

So viel über Sachs' Erfindung. Die Vortheile derselben liegen klar vor, der Nachtheil derselben möchte dagegen darin bestehen, daß das dünne Harzplattendach trotz der Ueberdachung von Ziegeln sehr leicht Beschädigungen ausgesetzt ist.

Dächer von Oel-Cement.

Die Anwendung dieser Materialien ist in großem Umfange bisher noch nicht versucht worden, so daß wir nur über einige Versuche berichten können, deren Ausgang es jedoch noch zweifelhaft lassen dürfte, daß man auch auf diese Weise das große Problem, ein flaches, wasserdichtes Dach mit geringen Kosten dauerhaft herzustellen, erreichen könne.

Man hat bisher verschiedene Mischungen gemacht, deren Haupttheil stets Oel in Verbindung mit ganz fein geriebener Bleiglätte war, wodurch man die verbindende und hart machende Basis der verschiedenen Zusammensetzungen erhielt. Wir führen hier die wichtigeren dieser Zusammensetzungen, die freilich eine unendliche Variirung erleiden können, an, wobei wir nur bemerken, daß die Theile nach dem Gebrauche angegeben sind.

1) Pulverisirter Kalkstein	62	Theile.
Reiner Sand	35	„
Fein geriebene Bleiglätte	6	„
Aufgekochtes Leinöl, heiß zugesetzt	7	„

Diese Mischung giebt einen sehr harten Cement. Fast eben so gut sind jedoch die folgenden, die freilich etwas langsamer erhärteten, obgleich auch ihnen das Leinöl heiß zugesetzt wurde:

2) Geschlemmter, pulverisirter und getrockneter Thon, welcher auf seine Gewichtsmasse circa 16 Procent kohlensauren Kalk enthalten möchte	16	Theile.
Sand	77	„
Bleiglätte	7	„
Leinöl	10	„
3) Kreide, die fein pulverisirt und von den fremden Theilen sorgfältig gereinigt wurde	23	Theile.
Sand	70	„
Bleiglätte	7	„
Leinöl	10	„
4) Ziegelmehl, nicht zu fein, sondern mehr sandartig und körnig	110	Theile.
Bleiglätte	8	„
Leinöl	34	„

Diese Verbindung wird ebenfalls sehr hart, hat dagegen den bedeutenden Nachtheil, daß sie zu viel Oel aufnimmt, und daher im Vergleich gegen die anderen Zusammensetzungen, die doch dasselbe leisten, zu theuer ist.

5) Kohlensaure Kreide, deren chemische Bestandtheile leider nicht näher angegeben sind	30	Theile.
Sand	70	„
Bleiglätte	8	„
Leinöl	20	„

Alle diese Verbindungen erhärten sehr und eignen sich zur Plattirung der Dachflächen. Freilich können bei Anwendungen im Großen Schwierigkeiten entstehen, indem die Masse erst nach mehreren Tagen erhärtet, und so lange also gegen Zerstörung durch den Regen geschützt werden muß.

Tafel 47.

Ueber die Deckung flacher Dächer nach der Erfindung des Fabriken-Commissions-Rathes Dorn.

Mitgetheilt im Notizblatte des A.-V. von E. Knoblauch*).

Es ist eine veraltete Behauptung, daß der Neigungswinkel des Daches von dem Klima und überhaupt von der geographischen Lage eines Ortes abhängig ist. Rauhere oder mildere Witterung der Gegend haben zwar in Begleitung mit den am Orte sich findenden Baumaterialien dieser oder jener Bauart Eingang verschafft und zu ihrer Erfindung und Ausbildung beigetragen, aber sobald sich die Technik gebildet hat und ein weiterer Gesichtskreis eröffnet ist, dann tritt auch die Baukunst als Kunst hervor, die nach ästhetischen Gesetzen jedem Gebäude die zugehörigen Formen bestimmt. Der Kirche giebt sie die hohen aufsteigenden Formen, hohe Dächer, die mit ihren stolzen Giebeln die höchsten Forsten überragen, den Theatern und Odeen aber die flachen Dächer nach den griechischen Gesetzen, unserm Vorbild edler Schönheit. Für Schlösser und Landhäuser aber wählt die Kunst die platten Formen mit stattlichen Gallerien, um hinaufzusteigen und die Ferne der Landschaft zu übersehen.

Um allen diesen Forderungen zu entsprechen, ist oft eine zu schwierige Construction oder ein nicht zu bestreitender Kosten-Aufwand nöthig, weshalb der Bauherr oder der Architect nur allzuoft einen seinen Wünschen ganz entgegengesetzten Plan für die Ausführung wählt, und sodann diesen Plan durch einige andere Vortheile zu entschuldigen sucht. Auf diese Weise hat sich z. B. bei unsern Bürgerhäusern das Dach gebildet, welches nicht hoch, nicht flach ist, einen ganz unentschiedenen, nichtssagenden Charakter an sich trägt, den man mit allem Aufwand architectonischer Formen nicht ändern kann. Daneben sind die Vortheile gar nicht so groß, im Gegentheil finden eine Menge Nachtheile statt. Im Bodenraum ergeben sich eine Menge todter Räume, die nur durch ihren Nichtgebrauch zum Verderben des Hauses beitragen, und Wohnungen unter diesen Dächern sind durch die schrägen Vorderwände theils beschränkt, theils unbequem. Auch entstehen bei den Dachfenstern so viele Winkel und Ecken, die stets feucht bleiben, daß dadurch die Wohnungen jederzeit ungesund sind. Man hat daher diese Dächer mannichfachen Abänderungen unterworfen, und wie groß das Bedürfniß nach Verbesserungen ist, hat man in den letzten Jahren in Berlin gesehen, wo die Gebäude mit Gesimsfenstern zur Erleuchtung des Bodens und zur Fortschaffung der spitzen todten Winkel sehr viel Nachahmung fanden. Nichts desto weniger blieben alle die andern Nachtheile, dazu die Reparatur und Reinigung unnütz hoher Schornsteine, und das, was man nicht hoch genug anschlagen kann, Beschränkung der Form eines Gebäudes. Die hohen Dächer stehen einer bessern, leichtern Gestaltung der Gebäude streng entgegen. Es sind nur die Anbringung der Oberlichtfenster und die Anlage kleiner Lichthöfe zu erwähnen, die man, so wünschenswerth sie oft wären, bei hohen Dächern vermeiden muß, weil sie zu viele Schwierigkeiten erzeugen.

Deshalb muß eine neue Dachdeckungs-Methode, welche die flachen Dächer auf eine minder kostspielige Weise, als bisher, möglich macht, großes Aufsehen erregen, und somit sind uns die Dächer nach der Erfindung des Fabriken-Commissions-Rathes Dorn ein sehr wichtiger Gegenstand, über den wir nicht sorgfältig genug alle Erfahrungen sammeln können. Namentlich muß bei uns, bei der Einfachheit und Wohlfeilheit der Darstellung, auch zugleich die Besorgniß entstehen, ob auch die Erfahrung die Dauerhaftigkeit bestätigen werde. Im Jahre 1834 hat schon Herr Kühnell auf diese Dächer aufmerksam gemacht und Herr Wiebe ihre Construction beschrieben. Sie ist auch seitdem völlig dieselbe geblieben, und wollen wir hier noch die Einzelnheiten weiter besprechen.

Was daher erstens den Neigungswinkel des Daches betrifft, so scheint dieser für die Construction der Deckmethode variabel zu sein. Man macht das Dach flach, um heftiges Abströmen des Regenwassers in sanftes Abgleiten zu verwandeln, damit das Einreißen in die Deckmasse und ein Abspülen und Herablaufen des Theeranstriches verhindert werde. Man kann die Neigung von $1/16$ bis auf $1/6$ annehmen, also auf den Längenfuß $3/4$ Zoll bis auf 2 Zoll Gefälle geben, und richtet sich die Feststellung dieses Maßes erstens nach der Tiefe der Gebäude, ferner nach dem äußern Ansehen des Gebäudes und endlich darnach, ob das Dach begangen werden soll oder nicht. — Bei tiefen Gebäuden scheint nämlich eine große Neigung des Daches besser zu sein, damit das Wasser, namentlich nach der Traufe hin, schnell ablaufe, und nicht durch längeren Aufenthalt die Deckmasse erweiche oder eine ungleichförmige Temperatur erzeuge, wodurch sie aufreißen könnte. Bei Dächern mit Ausbildung eines freien Giebels kommen die architectonischen Gesetze

*) Die Vollständigkeit, in welcher wir die Dachdeckungsarten gegeben haben, erfordert es, daß wir auch die Dorn'sche Dachdeckung mittheilen, obgleich unsere Leser wohl wissen, welches Resultat diese Erfindung hatte. Der Herausgeber.

in Anwendung, denn ein Giebel, der $1/32$ der Tiefe des Gebäudes zur Höhe hat, würde ein sehr schlechtes Aussehen haben, alsdann muß man schon bis auf $1/12$ der Tiefe des Gebäudes gehen, ein Verhältniß, welches noch nicht das griechische erreicht, aber doch schon eine gute architectonische Form ergiebt. Zwei Zoll Höhe auf den Längenfuß ist indessen zu groß, um auf dem Dache bequem gehen zu können. Soll dies geschehen, so muß man das Dach flacher machen, und dann Walme anordnen oder Brüstungsmauern, die die Dachschräge verstecken.

Die Dachconstruction ist durch diese geringen Neigungswinkel sehr vereinfacht. Die Hölzer, welche die Dachfläche bilden, können als dünne Balken betrachtet werden. Man vermeidet also die eigentliche Sparren-Anordnung, das Gebäude wird schon mit einer ein wenig abschüssigen Balkenlage geschlossen. Dieses ist vollständig bei den Dächern mit $1/16$ Neigung der Fall; es ist dabei auch von keinem Seitenschub die Rede, der natürlich bei dem Dache, welches $1/6$ abfällt, wiederum eintritt, und wo alsdann Verstrebung gegen denselben nöthig ist. Man kann auch die Balken oder Sparren mit dem Forst des Daches parallel laufen lassen (ein Fettendach), wodurch die darauf liegenden Latten mit der Dachfläche herunter laufen. Der Verfasser hat ein solches Dach ausgeführt, und nicht den geringsten Nachtheil dadurch erhalten, was man auch daraus entnehmen kann, daß die darauf liegende Deckmasse eine Beschaffenheit haben muß, die auf keine Weise von dem darunter liegenden Dachverband abhängig ist. Sollte indessen auch von den Latten eine Einwirkung auf die Deckmasse ausgehen können, so ist es besser, wenn die Latten mit der Dachneigung herunter laufen, da dann Längenrisse in der Deckmasse entstehen würden, die nicht so schädlich sind, als Querrisse. Hauptbedingung ist immer eine solide Dachconstruction, die sich auf keinem Punkte weder senken noch trennen kann, und welche den Erschütterungen, die darauf statt haben können, vollkommen widersteht. — Die Dachhölzer können auch unten verschalt, gerohrt und geputzt werden, so daß man unter dem Dache gute bewohnbare Räume erhält. Der Raum zwischen Lattung und Schalung ist dabei nur eine Balkenstärke hoch, also so klein und so geschlossen, daß man daselbst, sobald das Haus fertig ist, niemals mehr hinzukommen kann; es ist daher Schadhaftigkeit der Dachung nur auf der Oberfläche derselben zu bemerken. Der Raum zwischen Lattung und Schalung bleibt entweder leer, oder er wird gestakt, das Letztere schützt natürlich die Decke sehr gegen Kälte und Wärme. Man hat übrigens bemerkt, daß die Deckmethode schon an und für sich Wärme und Kälte sehr abhält, ein nicht unbedeutender Vortheil gegen Ziegel- und besonders gegen Metalldächer. Indessen mag es bei dieser Anordnung, wo gleich unter der Decke bewohnbare Räume liegen, darauf ankommen, die Wärme und Kälte mehr durch die Stakung, als durch die Deckmasse abzuhalten, indem es nöthig zu sein scheint, daß die Deckmasse auch an ihrer unteren Fläche immer in derselben Temperatur wie die äußere Luft bleibe. Es verändert sich so oft der Zustand der Luft oder es findet durch schnelle Temperatur-Veränderung ein Beschlagen der Hölzer mit Feuchtigkeit statt, und namentlich entwickeln sich in neu aufgeführten Gebäuden noch so viel Dünste, daß ein trocknender Luftzug unten gegen die Lattung immer nothwendig erscheint; der Verfasser hat ein Dach gesehen, wo ein solcher Luftzug nicht statt fand, wo sich daher der untere Lehm der Deckmasse so erweicht hatte, daß der darauf gestrichene Theerüberzug sich als eine Haut davon löste. Es kommt daher darauf an, mit der Stakung nicht den ganzen Raum zwischen Schalung und Lattung auszufüllen, sondern noch einen leeren Raum unter der Lattung zu lassen, und durch kleine Oeffnungen in der Frontwand und Luftröhren auf dem Forste einen Luftzug unter der Lattung herzustellen.

Lattung des Daches. Sie ist dieselbe geblieben, die gleich anfangs angewendet ist. Man bedient sich der gewöhnlichen Dachlatten, $2\frac{1}{2}$ Zoll breit und $5/4$ Zoll stark, oder auch der Spalierlatten, $5/4$ Zoll im Quadrat. Je dünner die Latten sind, je geringer ist der Einfluß der Größenausdehnung auf die Deckmasse, worauf es hier lediglich ankommt. Bei den stärkeren Dachlatten kann man die Sparren oder die Fetten 3 Fuß von Mitte zu Mitte, auch noch ein wenig mehr, aus einander legen, bei den schwächeren Spalierlatten nicht über 3 Fuß. Man legt die Latten entweder dicht neben einander, oder auch in kleinen Entfernungen bis zu $1/2$ Zoll. Bei Letzteren findet eine Ersparung an Latten statt; ob sie nicht nachtheilig ist, muß die Erfahrung nachweisen. Bei der Construction mit Sparren laufen die Latten mit dem Forst des Daches parallel, bei der mit Fetten liegen sie in der Neigung des Daches, welches aber Beides völlig gleich ist, wie es Erfahrungen beweisen. Die Besorgniß, daß bei der letztern Construction die Deckmasse abgleiten könne, ist nicht gegründet, dafür sind die Unregelmäßigkeiten der Latten zu groß, und die Neigung des Daches, selbst bei 2 Zoll auf den Fuß, ist zu gering. Eine große Kosten-Ersparniß ist es, wenn man statt der Latten Schalen anwendet. Die Schalen können sich ihrer innern Structur nach nicht aufwärts krümmen. Man möchte nur das dagegen einwenden, daß die Deckmasse auf ihrer ganzen Ausdehnung ungleichförmig dick ist, dadurch bei Temperaturveränderung oder durch Einsaugen von Feuchtigkeit von unten her eine ungleichförmige Ausdehnung erhalten und daher springen kann. Man wird daher gut thun, sie nur bei weniger guten Gebäuden anzuwenden.

Die aufzutragende Deckmasse besteht aus Lehm und frischer Gerberlohe. Der Lehm muß nicht zu fett und von allen fremdartigen Theilen gut gereinigt sein. Namentlich dürfen keine Steinchen darin enthalten sein, weil diese Löcher in der Deckmasse erzeugen. Der Lehm muß deshalb gesiebt und geschlemmt, und wenn er zu fett ist, auch noch mit Sand gemengt werden. Die Lohe darf nicht zu kurz sein und auch keine Stückchen enthalten, diese müssen sorgfältig ausgelesen werden. Beide Materialien werden zusammengearbeitet und zwar nimmt man $1/3$ Lehm und $2/3$ Lohe, also mehr Lohe als Lehm. Man verdünnt jetzt den Lehm mit Wasser, rührt ihn zu einem Brei und breitet ihn aus; sodann streut man die Lohe darauf, arbeitet nun beide Materialien tüchtig zusammen, so daß sie einen dicken Teig bilden, von der Art, wie der Töpfer den Lehm beim Setzen eines Ofens braucht. Die Masse bringt man nun auf die Lattung und sie wird hier gerade so aufgetragen, wie der Maurer seinen Wand- und Deckenputz aufträgt. Die Masse wird mit der Kelle tüchtig auf die Latten aufgeworfen und mit dem Reibebrett festgestrichen, so daß man eine glatte Lage von $5/4$ Zoll Stärke erhält. Man hat früher die Masse zwischen Leisten aufgebracht und dann mit einem Richtscheit glatt gezogen, das giebt aber immer da, wo die Leisten gelegen haben, lockere Stellen. Ein unregelmäßiges Auseinandersetzen ist am vortheilhaftesten. Aus diesem Verfahren sieht man, daß die Arbeit eigentlich Maurerarbeit ist, es ist Putzarbeit, wofür der Maurer am geübtesten ist. Die erste Lehmdecke muß trocknen und müssen die dabei entstehenden kleinen Risse sorgfältig zugestrichen, zugeschlemmt und mit dem Reibebrett überrieben werden. Es ist sehr gut, wenn diese erste Lehmlage ein paar tüchtige Regen aushält, damit sie eine gleichmäßige Dichtigkeit bekommt. Sollte es nicht regnen und die Lehmdecke zu rasch trocknen, so wird es gut sein, dieses zu verhindern, das ganze Dach mit einer Gießkanne einmal gleichförmig anzufeuchten und mit dem Reibebrette abzureiben. Ist die ganze Decke vollständig trocken, dann wird sie an einem warmen sonnigen Tage mit heißem Steinkohlentheer überstrichen und mit feinem warmen Sande überstreut. Es darf aber hierbei nur wenig Sand genommen werden, sonst zieht der Theer mehr in den Sand, als in den Lehm, und bildet sich auf dem Lehm eine darauf lose liegende Kruste, die sich von der Lehmlage ablöst, statt dessen der Sand nur verhindern soll, daß der flüssige Theer nicht auf dem Dache herunter fließe, und so sich auf der einen Stelle mehr Theer befinde, als auf der andern. Der Verf. hat diesen Theeranstrich, nachdem der erste völlig getrocknet ist, noch einmal wiederholt, und hierauf noch eine zweite dünne Lehmdecke in ganz gleicher Art wie die erste aufgebracht. Diese zweite Lage muß aber sehr gut austrocknen, indem sonst, wenn diese Lage getheert wird, und noch Flüssigkeit darin enthalten war, letztere gar nicht herauszubringen ist. Namentlich verursacht diese Lage, wenn durch einzelne Sprünge Wasser eindringen sollte, daß sich diese Feuchtigkeit zwischen der ersten und zweiten Theermasse erhält, und dadurch Wasserblasen entstehen. Einige Baumeister haben deshalb mit einer Lehmlage das Dach fertig gemacht, doch scheint dieses nicht genug, und eine doppelte Lehmlage in der Art vortheilhafter zu sein, daß ein Theeranstrich in die Mitte der Deckung kommt, wo er dem unmittelbaren Einfluß der Witterung nicht ausgesetzt ist. Eben so werden auch die etwaigen Sprünge jeder einzelnen Lehmlage

nicht leicht auf einander treffen. Ist die zweite Lehmdecke dünn genommen und gut ausgetrocknet, so wird sie von dem heißen Theeranstrich auch ganz und gar durchdrungen und dadurch mit der ersten wieder verbunden, wie sich der Verf. schon zum öftern überzeugt hat. Ist die zweite Lage aber nicht gut ausgetrocknet, so ist immer ein schlechtes Dach zu befürchten und dann wäre eine Lage immer vortheilhafter. Dies kann z. B. dann eintreten, wenn ein solches Dach in etwas späterer Jahreszeit ausgeführt wird, wo selbst die untere Lehmlage durch die Feuchtigkeit des ganzen Gebäudes noch feucht erhalten wird. Dann ist es besser, nur eine Lage zu legen, diese mit Steinkohlentheer zu bestreichen und die zweite Lage erst im nächsten heißen Sommer hinauf zu bringen. Man übereile sich damit nicht, denn sonst kommt man aus den Reparaturen gar nicht heraus; erst wenn das ganze Haus trocken wird, dann trocknet auch erst die Lehmdecke vollkommen, und nicht früher kann man ein gutes Dach erwarten. Erst im zweiten oder dritten Jahre nimmt ein Gebäude die mittlere, gleichförmige Temperatur an. Im Winter hält sich ein solches Dach ganz gut, die Nässe ist demselben nicht so schädlich, als recht heiße Sonnengluth und Gewittergüsse. — Nur in guten Sommertagen mache man das Dach fertig, und zwar schnell fertig; man stelle wo möglich so viele Leute an, daß man an einem Vormittage das ganze Dach mit Deckmasse belegt habe. Dann trocknet es auch gleichförmig, und man kann es wieder an einem Vormittage übertheeren; hierauf bringt man die zweite dünne Lehmlage auf, und wenn sie gut ausgetrocknet und geschlemmt ist, so überstreiche man sie zweimal mit Steinkohlentheer. Endlich wäre noch ein dritter Anstrich aufzubringen, und dabei der Steinkohlentheer mit Pech oder Colophonium zu vermischen, womit man den Ueberzug dicker und zusammenhängender macht. Dieser letzte Anstrich kann dann mit fein gesiebter Steinkohlenasche oder Sand dick überstreut werden, damit die Sonne nicht zu großen Einfluß darauf ausübe. Ueberhaupt ist Geduld und Beobachtung über den Zustand des Gebäudes erforderlich. Man hat in allen diesem, der Art des Auftrags, dem Mischungsverhältnisse, auch in dem Material mancherlei Abänderungen gemacht, wovon der Verfasser einige anführen will. Man hat z. B. trocknen Lehm und Lohe gleich mit Steinkohlentheer zusammengearbeitet, $^1/_3$ Lehm und $^2/_3$ Lohe ganz mit heißem Steinkohlentheer gesättigt und dadurch einen Mörtel gebildet, den man auf dem Dache ausgebreitet hat. Es ist nicht zu leugnen, daß man dadurch ein gutes Dach erhält, aber einmal ist die Bearbeitung sehr mühsam und unbequem, und dann erfordert sie sehr viel Steinkohlentheer; das Dach wird hierdurch theurer, und, wie der Verf. glaubt, nicht gerade besser. Für die erwähnten Mischungsmaterialien hat man sich statt der Gerberlohe der Sägespäne bedient; dieses scheint aber nicht vortheilhaft zu sein, weil die Masse dadurch fast gar keinen Zusammenhang erhält und bröcklich wird. Viel besser ist der Abgang von Flachs, der durch seine faserige Beschaffenheit die Lohe wahrscheinlich ersetzt. Ebenso verhält es sich mit dem Moose, dessen man sich statt der Lohe bedient hat, und womit die Versuche sehr vortheilhaft ausgefallen sind, so daß man dies Material gewiß empfehlen kann. Natürlich kommt es auch darauf an, von welcher Art das Moos ist. Auch sind Versuche mit Bast gelungen. — Ferner bedient man sich auch der Steinkohlenasche als Zusatz zur Lehmlage, welche mit Steinkohlentheer überzogen wird, oder man mischt sie gleich mit letzterem und bildet dadurch eine Lage, welche jene ersetzt. Im ersten Falle hat aber die Masse wieder zu wenig Zusammenhang, und im zweiten Fall ist sehr viel Theer erforderlich, wodurch die Deckungsart theuer wird. Jedenfalls muß dann die Decke tüchtig geschlagen und gewalzt werden, um sie dicht zu machen; dies ergab sich wenigstens bei den Versuchen, denn ehe dies geschah, regnete es durch das Dach, wie durch ein Sieb. Ueberhaupt scheint die Masse spröde zu werden und der Elasticität zu ermangeln, die immer wünschenswerth ist. — Endlich werden jetzt schon alle Cemente zu Ingredienzien der Deckmasse in Vorschlag gebracht. Man mengt z. B. Mastixcement mit Steinkohlentheer und gewiß mit Erfolg, da der Hauptbestandtheil dieses Cements ein Harz ist, welches dem Eindringen des Wassers widersteht. Es kommt nur darauf an, daß die Masse auch eben so billig herzustellen ist und Erfahrungen die Haltbarkeit bewähren, welches nach den Mittheilungen aus Posen zweifelhaft ist. Versuche haben ergeben, daß die Mischung in ein paar Stunden trocknet, so daß man selbst in später Jahreszeit sie ausführen kann. Auch hat man Versuche mit einer Mischung von bituminösem Harz und ungelöschtem Kalk, Käse, Gyps rc. angestellt, die zum Theil auch nicht ungünstig ausgefallen sind. Endlich hat man den Krey'schen Cement in Anwendung gebracht. Die Anwendung des Holztheeres statt des Steinkohlentheeres hat dagegen größtentheils unglückliche Resultate ergeben. Eine sehr wichtige Sache bei Anfertigung von Lehmdächern ist gute Witterung. Nichts ist übler, als wenn gegen Regen gekämpft werden muß, dann gehen alle Vortheile verloren. Ist die Jahreszeit noch nicht zu ungünstig, so kann man bei der einfachen Methode bleiben. Es kommt nur darauf an, die Lehmdecke trocken zu erhalten und man kann sich dann mit Nutzen eines Wärmekastens bedienen. Dies ist ein flacher, 4 Zoll hoher und circa 18 Zoll bis 2 Fuß langer Kasten, der mit einem Deckel versehen ist. Dieser Deckel hat an seinem Rande rund herum Löcher, so daß, wenn der Kasten mit Kohlen gefüllt ist und diese angesteckt sind, sie durch den Luftzug glühend erhalten werden, und so den ganzen Kasten bedeutend erwärmen. Nun rückt man den Kasten auf der Dachfläche hin und her und trocknet damit den Lehm, der sogleich mit heißem Theer überstrichen und mit feinem Sande überstreut wird.

Kann man aber bei später Jahreszeit keiner trocknen Witterung entgegensehen, so muß man bei der Dachbedeckung dasjenige Verfahren wählen, wonach man Steinkohlentheer mit Lehm oder Steinkohlenasche zusammenmengt, oder Mastixcement anwendet. Wenn es auch das theure Verfahren ist, so ist es doch in dieser Lage ein sicheres.

Ein anderes Schutzmittel ist das Aufkleben von Papier. Man fertigt nämlich aus starkem, ordinären, aber geleimten Packpapier **Papierplatten**, indem man einen Bogen mit Steinkohlentheer überstreicht und einen zweiten darauf klebt. Diese legt man auf die möglichst dünne und glatte Lehmlage so, daß sie an allen Seiten sich einen Zoll breit decken, überzieht dann die Fugen mit Theer, und bringt gleich noch eine ganz dünne Lage Lehmlohe darauf. Auf diese Weise erhält man einen schützenden Theeranstrich, der wenigstens so lange hält, bis bessere Witterung eintritt. Die untere Lehmlage muß dann von unten trocknen; wie langsam dieses bei neuen Gebäuden geschieht, ist schon erwähnt. Man muß also hier besonders Geduld haben. Wichtig ist aber, daß man bei dieser Methode zum Anstrich der Bogen auch andere Materialien als Steinkohlentheer nehmen kann. Empfohlen wird dazu grünes Pech und Holzkohlentheer, dem Gewicht nach zu gleichen Theilen über Feuer in einem Kessel vermischt. Es tritt nur bei dieser Methode der Uebelstand ein, daß das Papier faltig wird und sich der Lehm besonders bei tiefen Gebäuden nach der Traufe zu so voll Wasser zieht, daß dort alles erweicht und die Nässe dennoch durchdringt. Es wäre vielleicht besser, daß man das einfache Theerpapier darauf liegen ließe, und es in ähnlicher Art zusammenlege, wie es in Ostpreußen geschieht. Man legt deßhalb die Papierbogen mit Falzen übereinander, und zwar von unten nach oben, und ehe man die oberen Bogen niederlegt, nagelt man das Papier mit kleinen Nägelchen an die Latten fest.

F. 500. A. Man wird diese Methode um so mehr in Anwendung bringen können, wenn man sie für die Zeit des Winters berechnet. Die untere Lehmlage muß natürlich sehr dünn, und eigentlich weiter nichts sein, als eine Ausgleichung der Unebenheiten, welche die Latten verursachen. Nägel wird man nicht sparen dürfen, sonst wird der Wind leicht das Papier ablösen und aufreißen. Eine ähnliche Art ist das Ueberspannen des ganzen Daches mit einer dünnen, **losen Leinwand**, die schon mit Vortheil angewendet worden ist. Auch hat man auf den Lehm stark erwärmte Dachsteine in Steinkohlentheer gelegt, und dann mit Mastixcement überzogen.

Die **Dachtraufe** ist ein Hauptgegenstand, sie erfordert die größte Aufmerksamkeit. Man bildet sie aus Metall oder mit Dachsteinen. Die sicherste Weise ist auf Tafel 47 dargestellt; es ist dabei zu berücksichtigen, daß das Blech niedriger sei, als die Latten. In Fig. B und Fig. C zeigt a die Sparren, die über die Mauern der Gebäude hinwegreichen, b sind die darauf liegenden Latten, c ist das vorn gegen die Stirn des Sparrens genagelte Gesimsbrett, dessen Oberkante mit den Sparren in gleicher Höhe liegt. Auf dieses Gesimsbrett wird

das Vorstoßblech d genagelt und hierüber das Blech e geschoben, welches so breit ist, daß es bis an die erste Latte b reicht, und noch an der Seite der Latte etwas in die Höhe steigt. Das Vorstoßblech a wird auf das Gesimsbrett c Nagel an Nagel genagelt, und hat einen Vorsprung vor dem Gesimse von 1 Zoll bis $^3/_4$ Zoll. Das Deckblech e wird vorn mit einer Wulst rund umgebogen, und hinten gegen die erste Latte b gut angetrieben und angenagelt. Dazu kommt noch die Spalierlatte f auf das Blech zu liegen, die dann alle 6 Zoll weit mit guten Nägeln durch das Blech durch an die Sparren und an das Gesimsbrett angenagelt wird, so daß sie sich nicht heben kann. Aus dieser Einrichtung geht hervor, daß die Deckmasse g ganz unabhängig von dem Blech gemacht ist, nur auf Holz liegt und nur mit einer kleinen Vorderkante auf das Blech hinaufreicht, so daß daselbst ein Sprung zwischen Blech und Lehm gar keinen Schaden bringen kann. Fig. D zeigt die Construction ohne Gesimsbrett, wo die Sparren frei zu sehen bleiben, und die unterste Gesimslatte in einem Einschnitt der Sparren liegt. An dem Giebel des Gebäudes, wo das Dach weit über die Mauern übertreten soll, ordnet man noch einen ganz freiliegenden Sparren an, der von den hervortretenden Rahmhölzern unterstützt wird, oder man bringt, je nachdem das Haus Tiefe hat, drei oder vier Consolen Fig. F, G, H an, welche in die Mauern eingesetzt und an den Rahm oder den Sparren mit einem Eisen befestigt werden. Diese Consolen haben ebenfalls einen Einschnitt für ein 8—10 Zoll breites Brettstück, welches hier aufgelegt wird, theils für das Traufblech, theils auch zur Befestigung der Lattenenden, welche über die Frontmauern des Gebäudes hinüber reichen und fest genagelt werden müssen. Man giebt an dem Giebel dem Blech eine kleine Biegung, damit das Wasser an der Kante entlang geführt wird, und nicht an jeder Stelle des Giebels abtraufen kann. An den Ecken des Gebäudes nagelt man das Giebelbrett und die Latten tüchtig zusammen, und erhält dadurch schon so viel Steifigkeit, daß man daselbst keiner Unterstützung mehr bedarf; nur bei den Walmdächern legt man einen Gradsparren zur Unterstützung der Lattenenden. Zu dem Traufblech nimmt man am besten Weißblech, welches sich am wenigsten in der Längenausdehnung durch die Temperaturgrade verändert. Zinkblech ist nicht so gut, obgleich die Art der Construction sehr gut gegen jeden schädlichen Einfluß sichert. Ferner wendet man auch Dachsteine zur Traufe an, doch wohl nicht mit Vortheil, weil die Dachsteine Wasser anziehen, dadurch die Nässe bis unter die Deckmasse leiten, und so ein Verderben des Daches von unten herauf herbeiführen. Von den Metalltraufen fällt das Wasser ab, und wenn man die Sparren weit genug hat übertreten lassen, so sind die Mauern und auch die Plinthe des Gebäudes vollständig gegen den abfallenden Regen gesichert. Die einfachen Landgebäude werden auch durch weit hervortretende Sparren recht schön gekrönt, und um das Gesims noch etwas vollständiger zu gestalten, hobelt man an die vorderste Latte einen Rinnleisten, schneidet an die Sparren eine Gliederung, läßt die Mauern zwischen den Sparren 1—2 Zoll vortreten und nagelt unter die Sparren bei K noch eine Leiste, wodurch man alles architectonisch Nöthige erreicht hat.

Der Forst bedarf bei diesen Dächern keiner besondern Construction; es wird die Lehmmasse sorgfältig hinüber gestrichen und abgerundet, um eine scharfe Ecke zu vermeiden, wodurch Sprünge entstehen könnten.

Die Kehlen sind eben so leicht herzustellen; mit einer sanften Abrundung erlangt man vollständig den Zweck. Der Verf. hat auch auf die Latten in der Kehle einen Streifen Wachstuch genagelt, und die Lehmlage darüber fortgeführt.

Schornsteine. Hier thut man gut, einen Stein aus dem Mauerwerk vortreten zu lassen, Fig. J, um die Lehmmasse recht in die Fugen und unter die Steine führen zu können.

Aussteigethüren müssen natürlich in dem Dache angelegt werden, um auf dasselbe gelangen zu können. Man muß auch hier einen solchen Rand vortreten lassen, daß die Deckmasse darunter gestrichen werden kann. Leichte Klappen, wobei das Blech auf schwachen hölzernen Gerüsten befestigt ist, sind den schweren hölzernen bei weitem vorzuziehen.

Thürme. Noch besser als die Dachklappen ist die Anordnung kleiner Aufbauten über den Treppen, aus denen man bequem durch eine Thür auf das Dach austreten kann. Dies giebt ein Motiv zur Anordnung von Thürmen, welche zur architectonischen Zierde oft wünschenswerth sind. Zur Vermittlung, Auflösung und gefälligeren Gestaltung zusammengesetzter Formen, so wie auch für den Schluß eines Gebäudes 2c., sind die Thürme fast unentbehrlich, so daß es dem Architecten angenehm ist, noch einen Grund für ihre Anwendung zu haben.

Dachrinnen. Dies ist einer der Gegenstände, die der genauesten Erwägung bedürfen. Auch hierdurch kann man sich das ganze Gebäude verderben. Die sicherste Art ist die, daß man die Rinne unter die Blechkante ganz frei anhängt, Fig. K, so daß man die ganze abtraufende Wassermenge auffängt und in die Abfallröhren leitet. Schinkel hat gezeigt, wie eine solche Anordnung der Dachrinnen Gelegenheit zu charakteristischem Aeußern und Anbringung eigenthümlicher Ornamente giebt; doch erfordert diese Art immer einen nicht unbedeutenden Kostenaufwand, welcher heutzutage von Privatleuten vermieden und bei öffentlichen Bauten nur selten genehmigt wird.

Eine unverzierte, schräg angehängte Dachrinne ist aber ein Uebelstand eines Hauptgesimses und muß vermieden werden. Dies geschieht dadurch, daß man eine kleine Antike anordnet, und die Rinne vor dieser anhängt, Fig. L. So sind die Rinnen an allen Gebäuden in Venedig. Indessen tritt hier der Uebelstand ein, daß man das Wasser, welches auf das Gesims fällt, nicht mit ableitet; dieses fällt frei herab und verdirbt die Plinthe des Gebäudes. Man muß also das Gesims so construiren, daß dieses die Wasserrinne bildet, Fig. M.

Man führt auch das Wasser durch kleine Lehmwälle, die man auf der Lehmdecke etwas schräg nach den Abfallröhren zu anordnet, Fig. N. Indessen tritt hier wieder nicht nur der Uebelstand ein, daß nicht alles Wasser aufgefangen wird, sondern auch der, daß namentlich bei Schneelagen die Theerrinde dieses kleinen Walles springen und das eindringende Wasser den Lehm so erweichen kann, daß dadurch ein Schaden im Dache entsteht. Es ist daher am vortheilhaftesten, das Dach so zu construiren, daß das Regenwasser in Kehlen nach bestimmten Abfallspunkten zusammengeführt wird. Dieses geschieht entweder dadurch, daß man dem Gebäude von allen Seiten Giebel giebt, Fig. O, oder daß man das Wasser nach innen fallen läßt, Fig. P. Auf jeden Fall verdient das Letztere den Vorzug, indem man dadurch das Gebäude rund herum frei von Traufen hat. Im Mittel des Gebäudes kann man sodann das Wasser in Röhren ableiten, oder einen kleinen Hof anordnen und dort die Rinne unter die Traufe hängen, so daß jeder Tropfen Wasser aufgefangen und abgeleitet wird. Hieraus ergiebt sich noch der Hauptgewinn dieser Lehmdächer, daß tiefe Gebäude der Bedachungsart vortheilhaft sind. Denn dem practischen Architecten ist es nur allzubekannt, wie bedeutend billiger und für unendlich viele Bedingungen günstiger tiefe Gebäude sind, überhaupt alle diejenigen Gebäude, die sich der quadratischen Form nähern.

Die Reparatur der Dächer. Entsteht in der Deckmasse ein Sprung, in den das Regenwasser eindringt, so muß man denselben, so weit er sich erstreckt, tief auffratzen, tüchtig mit Theer tränken, und dann mit einer Mischung von Theer und Lehmlohe ausfüllen. Diese Stelle muß dann mit einem Reibebrett zum öftern überrieben und getheert werden, damit sie sich so viel wie möglich mit der übrigen Deckmasse verbinde.

In Betreff des Kostenpunktes bei Anfertigung der Dorn'schen Dächer läßt sich unmöglich etwas ganz genau vorher bestimmen, da derselbe von mancherlei Umständen, die nicht vorauszusehen sind, abhängig ist. Es kann ungünstige Witterung die Arbeit unterbrechen und besondere Vorkehrungen nöthig machen, die Beschaffenheit des Lehms desgleichen, der mehr oder mindere Grad der Trockenheit der Decklagen erfordert eine mehr oder mindere Quantität Theer zu dem Anstriche, u. s. w.

Die Lohe hat in Berlin gar keinen Werth und erfordert nur die Kosten der Anfuhr; andern Orts ist das vielleicht anders, oder sie ist gar nicht zu haben, und es müssen passende Surrogate für dieselbe angeschafft werden. Alle diese Umstände sind von wesentlichem Einflusse auf die Kosten; deßhalb thut man wohl, den Quadratfuß Dachdeckung incl. Belattung und allem Material nicht unter 3 Sgr., also die Quadratruthe nicht unter 14 Thlr. 12 Sgr. zu berechnen. Der Bedarf an Mate-

rialien und die Kosten dafür stellen sich nach Berliner Preisen folgendermaßen heraus:

Für 1 Quadratruthe ist erforderlich:

	Thlr.	Sgr.
36 Stück 24füßige gewöhnliche Dachlatten, incl. Verschnitt und Anfuhr à 4 Sgr.	4	24
5 Schock Lattennägel, à 5 Sgr.	—	25
1/2 Fuhre Lehm, à 20 Sgr.	—	10
1/4 Fuhre Lohe, à 20 Sgr.	—	5
3/4 Tonne Steinkohlentheer incl. Transport à 6 Thlr.	4	15
6 Pfund Pech	—	9
2 Cubikfuß scharfen Sand, incl. Trocknen desselben	—	2
Summa	11	—
Es verbleiben mithin für Arbeitslöhne, Leihung der Schmelzkessel, Schöpftöpfe, Pinsel, Feuerungsmaterial, pro Quadratruthe	3	12
Summa	14	12

In Rücksicht auf die Einwendungen gegen diese Bedachungsart hat sich Schinkel folgendermaßen ausgesprochen:

Die Feuergefährlichkeit dieser Dächer ist bereits durch angestellte Versuche im Großen von der hiesigen Polizei-Behörde vollkommen widerlegt. Es hat sich gezeigt, daß der Steinkohlentheer, welcher in die Lehmmasse eingedrungen ist, und der dünne Ueberzug von Pech oder Harz, welcher darüber mit dem Sande gemischt liegt, gar keine Fähigkeit haben, eine Flamme zu erzeugen, daß aber im Gegentheil als großer Vortheil für die Löschanstalten und gegen die Verbreitung des Feuers sich das flache Dach, nach Dorn'scher Weise bedeckt, herausgestellt habe. Das geringe flachliegende Holz eines solchen Daches steht in großem Vortheil gegen die weit größere Masse des für den Brand so günstig aufgestellten Holzes eines hohen Daches in der bisher üblichen Construction. Die in der Nähe des Gebäudes befindlichen Personen haben von herabfallenden Dachsteinen und einzelnen Feuerbränden nichts zu fürchten, und können mit Bequemlichkeit die Löschanstalten, sowohl unten auf der Straße in der Nähe des Gebäudes, als selbst auf der Plattform des Daches ohne Gefahr anordnen und wirken lassen. Denkt man sich diese flachen Dachungen durch einen Ort in ununterbrochener Folge fortgehend, so ist eine Verbreitung des Feuers und überhaupt eine eigentliche große Feuersbrunst, wie wir sie von ganzen Städten noch in den neuesten Zeiten erlebt haben, ganz unmöglich. Von polizeilicher Seite wäre deßhalb diese Dachung auf's dringendste zu befördern. Der Einwand, daß bei einem Continuum von flachen Dächern in einem Orte Gelegenheit zu Diebstählen und andern Mißbräuchen durch die leichte Communication der Häuser auf diesen Dächern herbeigeführt werden würde, darf wohl eine Polizeibehörde nicht schrecken, denn eine Anzahl der größten Städte, z. B. Neapel und die afrikanischen und asiatischen Städte befinden sich bereits seit undenklicher Zeit in diesem Verhältnisse und werden polizeilich besorgt; jedes Haus kann so gut auf dem Dache, wie an der Straße, eine verschlossene Hausthür haben, auch seine obere Terrasse so gut, wie jeder freiliegende Hofraum, durch irgend eine Umzäunung besonders geschützt sein. Der Einwand, daß das Verweilen des Schnees im Winter den Dachungen nach Dorn'scher Weise schädlich werden würde, ist noch nicht durch die Erfahrung gerechtfertigt. Jedenfall wird eine geringe Lage von Schnee auf einem solchen Dache eher schützend als zerstörend wirken, und bei Wegschaffung des Schnees, wenn derselbe in zu großer Menge eingetreten sein sollte, wird es, wie bei einem Metalldache, immer gerathen sein, nur auf den Ueberfluß seine Thätigkeit zu richten, und eine kleinere Lage von circa 4 Zoll unberührt liegen zu lassen, welche gegen den Frost schützend wirkt und zugleich verhindert, daß die Instrumente des Wegschaffens nicht die eingedeckte Fläche verletzen. Der hervorgesuchte Einwand, daß diese flachen Dächer vom Sturm leicht abgehoben würden, widerlegt sich wohl von selbst, da es augenscheinlich ist, daß die Masse eines hohen Daches dem Sturm weit größere Angriffsflächen bietet, als die fast horizontale Fläche eines solchen Daches, über welches ein Sturm nur hinwegstreicht. Daß man für Befestigung der Hölzer auf den Unterlagen und durch diese mit den Mauern sorgen muß, besonders wenn das Dach weit über die Façaden hervorsteht, versteht sich von selbst, und ist auf leichte Weise zu bewerkstelligen. Von den gefährlich fallenden Dachziegeln, die schon bei mäßigem Sturme an einem hohen Ziegeldache nichts zu vermeiden sind, hat man aber bei dem Dorn'schen Dache nicht zu fürchten. Die größere Leichtigkeit eines solchen flachen Daches, welche vielleicht die Veranlassung zu der Furcht beim Sturme, daß es im Ganzen fortgeführt werden könne, gegeben hat, ist aber einer seiner Hauptvortheile für das Gebäude, und diese Furcht bei obengedachter Befestigung ohne allen Grund. Daß diese Construction manchem Baugewerk einen großen Theil seiner Arbeit und seiner Verdienste nicht entziehen werde, geht aus Obigem hervor, wonach diese Arbeit als Maurerarbeit erkannt wird, und das Maurerhandwerk und Dachdeckerhandwerk an vielen Orten fast vereinigt betrieben wird.

Nach Widerlegung der Einwände sind aber noch die Vortheile dieser Dächer hervorzuheben, und darüber spricht sich Schinkel noch folgendermaßen aus:

Ein Vortheil dieser Dachungen, der nicht hoch genug angeschlagen werden kann, ist die leichte Reparatur derselben. Die Herstellungen an andern Dächern, besonders bei flachen Metalldächern, erfordern immer sehr erprobte Werkleute, welche in großen Städten zur Stunde nicht immer zu haben sind, weit schwieriger auf dem Lande, mehrere Meilen von ihrem Wohnorte entfernt, im Augenblicke der Gefahr beschafft werden können. Durch den hierbei veranlaßten Verzug der Herstellung wird oft bei sehr ungünstiger Witterung ein Schaden im Dache und für das ganze Gebäude erzeugt, der nur mit unverhältnißmäßigen Kosten und oft nur unvollkommen beseitigt werden kann. Die Herstellungen bei einem Dorn'schen Dache sind von jedem gewöhnlichen Hausdiener im Augenblicke, wo ein Fehler bemerkt wird, auf die leichteste Weise zu veranstalten. Ein anderer großer Vortheil dieser Eindeckungsart ist auch der, daß dazu gar keine große Handwerksgeschicklichkeit erfordert wird; vorausgesetzt, daß die Vorschriften mit Umsicht befolgt werden, ist jeder Maurer und Lehmer, jeder etwas gewandte Arbeitsmann nach weniger Uebung leicht im Stande, ein gutes Dach herzustellen. Außerdem kann man noch folgende Vortheile anführen, die schon zum Theil in dem Frühern erwähnt worden sind. Es ist durch die regelmäßige Gestaltung der Dachböden, daß spitze todte Winkel gänzlich vermieden werden, überall luftige und wohl zu benutzende Räume entstehen. Ferner, daß man zu den Schornsteinen gut hinzukommen kann, jede Reparatur oder Veränderung, die zur Verbesserung des Zugs vorzunehmen ist, auf das leichteste besorgen kann. Eben so ist es ein großer Vortheil, daß man auf einem solchen Dache so sehr bequem gehen kann, indem sich die Plattform viel besser als bei Metalldächern bildet, wo man sich hüten muß, daß man nicht über die Falze fällt, — abgesehen von der Unannehmlichkeit des Geräusches, welches beim Gehen auf Metalldächern entsteht. Bei einem Dorn'schen Dache kann man frei und ungestört einherschreiten. — Endlich ist aber noch der wichtigste Vortheil, den diese Bedachungsart gewährt: die Freiheit, die man für die Gestaltung der Gebäude erlangt. Flache Dächer haben überhaupt diesen Vortheil, aber diese Bedachungsart in noch größerem Maße, weil eine Unregelmäßigkeit in der Form noch weniger Schwierigkeiten erzeugt, als jede andere Bedachungsart, z. B. die Metalldächer. Man kann tiefe Gebäude bauen, auch die zusammengesetztesten Formen wählen, leicht gestaltet sich jedes Dach. Da kann denn der Architect hinaus aus dem Alltäglichen, er ist nicht genöthigt, formlose, kastenartige Gebäude zu bauen, er kann Formen wählen, in denen man das Bedürfniß und das Leben der Menschen erkennt. Das ist es, was uns an den Bauwerken des Südens erfreut, und was wir bis jetzt nur durch großen Kostenaufwand erreichen konnten. Deshalb ist uns diese Methode ein werthes Geschenk, welches wir gern und mit Dank gegen den Erfinder betrachten.

So weit der Verfasser. Die Nachtheile der Dorn'schen Dächer sind durch Erfahrung festgestellt; sie bestehen darin, daß sie vorzugsweise vor allen anderen Dächern das Wasser durchlassen, hervorgerufen durch den Umstand, daß der Lehm Risse erhält, die oft sehr klein sind, aber sich in großer Anzahl zeigen. Vorstehender Aufsatz des Herrn Knoblauch enthält aber vortreffliche

15*

Winke für Anordnung flacher Dächer überhaupt, und wir konnten es daher nicht unterlassen, ihn in dieses Werk aufzunehmen. Eine leichte Dachdeckungs-Masse ist mit das größte Problem der Baukunst, alles, was annähernd zur Erfindung derselben mitwirken kann, nützlich; wir theilen daher hier noch die Beschreibung der Eindeckung des neuen Beamten-Gebäudes an der Berliner Universität, erläutert von E. Feit im Notizblatt des A.-V., mit.

Im Laufe des Jahres 1837 wurden beim Ausbau des Berliner Universitätsgebäudes auf Anordnung des Hrn. Ober-Bau-Raths Busse durch den Bau-Conducteur Hrn. Kill-Mar verschiedene Versuche gemacht, um aus Steinkohlentheer, Steinkohlenpech, vegetabilischen und festen mineralischen Substanzen eine Masse darzustellen, welche weder zu spröde, noch durch Wärme zu leicht flüssig, die Asphalt-Mischung ersetzt. Versuche mit dieser Masse wurden für Dachbedeckung auf einem neuen Anbau am Berliner Universitätsgebäude, für Trottoirs aber in der Klosterstraße angestellt. Eine vor Eintritt des Winters als Nothbedeckung aufgebrachte Dorn'sche Lage konnte nicht beibehalten werden, da selbst nach 14 heißen Sommertagen die zugemischte Lohe ihre mistähnliche Beschaffenheit nicht verloren hatte. Eine neu aufgebrachte Lage konnte aber wegen ungünstiger Witterung auch nur oberflächlich trocknen, und mußte, damit ein kleiner Regen den Auftrag der künstlichen Asphaltmasse nicht störte, vor gänzlicher Austrocknung getheert werden. Unter 26 Versuchen, von denen die mit Beimischung von gebranntem Kalk bereiteten sich wegen des sehr bald eingetretenen Verwitterns als nicht zweckmäßig zeigten, andere zu spröde, noch andere zu weich schienen, wurde die aus 15 Pfund Steinkohlenpech, 9 Pfund Steinkohlentheer, 45 Pfund trockener, gemahlener und gesiebter Kreide und 4½ Pfund gesiebtem Hammerschlag bestehende, als die angemessenste gewählt.

Bei Zubereitung der Masse wurde zuerst das Pech in einem Ofen geschmolzen, hierauf der Theer in kleinen Quantitäten zugegossen, und falls ein Steigen der Flüssigkeit eintrat, so viel von der Kreide unter fortwährendem Umrühren hinzugethan, bis die Dickflüssigkeit das Steigen verhinderte; dann wurde der übrige Theer, die Kreide und zuletzt der Hammerschlag zugesetzt, und die Masse, nachdem sie durch fortwährendes Umrühren vollkommen gleichartig geworden war, in Formen von Eisenblech, die, um das Ankleben zu verhindern, in Oel getränkt waren, ausgegossen und zur Anwendung aufbewahrt. Von drei Arbeitern wurden täglich 4 Oefen, jeder von 73 Pfund Inhalt, durchschnittlich viermal ausgegossen, mithin $16 \times 73 = 1168$ Pfund künstliche Asphaltmasse bereitet. Beim Eindecken des Daches machte man diese zuvor in Stücke zerschlagenen Kuchen in den Oefen auf dem Dach selbst so flüssig, daß die Masse von einem hineingesteckten Holzstabe rein ablief, was bei einer Temperatur von 150—170 Grad Reaumur statt fand. Nachdem nun das Dach sorgfältig abgefegt war, goß man die Masse in 2½ Fuß breiten Streifen gegen ⅜ Zoll hohe geölte Eisenschienen vom Forste abwärts mit irdenen Töpfen möglichst gleichmäßig aus. Ein Arbeiter streute unmittelbar nachher trocknen ausgesiebten Grand von 1½ bis ¾ Linie Durchmesser gleichmäßig auf die heiße Masse. Doch ist zu bemerken, daß das abwärts fließende Ende derselben stets frei vom Grande bleiben muß, weil dieser das innige Zusammenfließen der Masse beim Angießen verhindert, und durch daran befindliche Grandanhäufungen poröse Stellen entstehen können. War die Oberfläche des Gusses so weit abgekühlt, daß man beim leichten Abfegen des Grandes mit einem Reisbesen nichts einriß, so wurde der überflüssige Grand zur weitern Benutzung abgekehrt und vom Forst ab die Lage mit einer an den Kanten abgerundeten und mit Blech beschlagenen, einen Quadratfuß großen Stampfe leise angestampft, bis keine Unebenheiten mehr sichtbar waren. Das Abfegen des Grandes ist durchaus nothwendig, weil es sich gezeigt hat, daß durch voreiliges Anstampfen der lose daraufliegende Sand nicht mehr in die Masse eindringt, sondern nur Unebenheiten verursacht, die nach dem Erkalten nicht mehr zu beseitigen sind. Von dem gleichmäßigen und prompten Bestreuen mit Grand hängt das gute Aussehen des Daches vorzüglich ab, und es erfordert dieses einen geübten Arbeiter, wenn nicht schwarze vom Grande entblößte Stellen sich zeigen sollen. Auch ist darauf zu sehen, daß die untere Fläche der Stampfe vollkommen rein ist.

War die Masse vollständig erkaltet, was in einer halben Stunde der Fall war, so nahm man die Schiene vorsichtig ab, schnitt die Ränder mit einem heißen Messer gerade, legte die Schiene um 2½ Fuß weiter und fuhr auf die angegebene Weise fort, indem man die schon fertige Lage angoß. Damit beim Anschluß an das Universitätsgebäude das Wasser die Lage nicht umgehen konnte, wurde der Putz schräg nach oben aufgehauen, mittelst eines in die Fuge gehaltenen Eisenbleches die Masse dicht an die Mauer angegossen, abgesandet und Letztere hernach verputzt. Die Schornsteine treten nur wenige Zoll über den Forst des Daches hervor, und sind deßhalb zugleich mit übergossen worden. Sollten sie jedoch höher sein, so hat man nur nöthig, wie oben beim Anschluß an das Mauerwerk zu verfahren. Die Klappe der Aussteigeluke ist ebenfalls mit dieser Masse übergossen und abgesandet worden. Auch lassen sich ohne Schwierigkeit Dachrinnen damit bilden.

Hiernächst wurde die auf das Traufblech gegossene Masse mit einem glühenden Rundeisen dünn abgelöst, so daß auch hier keine Ungleichheit war, auch die Ueberzeugung statt fand, daß sich der Guß überall dicht an das Eisenblech angelegt hatte, und zuletzt das Traufblech von der anhängenden Masse gereinigt. Späterhin wurden noch die Näthe mit derselben durch Steinkohlentheer verdünnten Mischung mittelst eines Pinsels überstrichen, und hierauf das ganze Dach, welches ein etwas buntes Ansehen hatte, weil die Arbeiter sich in der ersten Zeit ziemlich unbeholfen zeigten, mit Theer, unter Zusatz von ⅙ Pech getheert und abgesandet. Nach Beendigung dieser Arbeit hat sich ergeben, daß pro Quadratfuß durchschnittlich 3½ Pfund der Mischung verbraucht sind, und daß vier eingeübte Arbeiter mit vier Oefen an einem langen Arbeitstage 3½ Quadratruthen Dachfläche auf diese Weise eindecken können. Der Verbrauch an Grand stellte sich auf 1½ Kubikfuß pro Quadratruthe. Ferner waren 2 Tonnen Holzkohlen erforderlich, um 7 Ctr. der Composition einmal aufzukochen.

Die Preise der angewendeten rohen Materialien, incl. Transport bis zur Baustelle, waren folgende:

1 Tonne, angeblich Glasgower, Steinkohlenpech brutto 3 Ctr., netto 289 Pfund wiegend, 5 Thlr. 28 Sgr. 9 Pf., also der Ctr. netto 2 Thlr. 6 Sgr. 8 Pf.

1 Tonne desgl. Steinkohlentheer an Gewicht wie das Pech, 5 Thlr. 13 Sgr. 10 Pf., also der Ctr. netto 2 Thlr. 2 Sgr. 1 Pf.

1 Ctr. dänische Kreide 21 Sgr. 3 Pf.

1 Scheffel gesiebter Hammerschlag, durchschnittlich 200 Pfd. wiegend, 15 Sgr. 6 Pf.

1 Tonne Holzkohlen 15 Sgr. 6 Pf.

Steinkohlenpech, Steinkohlentheer und Kreide sind aus Stettin beschafft, das Trocknen, Mahlen und Sieben der Kreide übernahm der Stukkateur Franke in Berlin gegen eine Vergütigung von 7½ Sgr. pro Ctr. Der Hammerschlag wurde von der Gewehrfabrik zu Spandau entnommen. — Der Verlust beim Trocknen der Kreide läßt sich zwar bei der verschiedenen Annässung derselben nicht genau angeben, doch hat sich derselbe auf circa 6 Procent gestellt, wobei jedoch der beim Mahlen nicht mit inbegriffen ist, den man mindestens eben so groß rechnen muß. Der Verlust, welcher beim Fertigen der Kuchen durch Verdampfung entsteht, ist unbedeutend und circa zu 1½ Procent während eines halbstündigen Kochens anzunehmen. Hiernach ergiebt sich der Preis pro Quadratruthe einer auf diese Weise eingedeckten Fläche wie folgt. — An Masse sind 504 Pfund erforderlich, wozu incl. der angegebenen Verluste:

	Thlr.	Sgr.	Pf.
357 Pfund Kreide (der Verlust ist zu 18 % gerechnet) à Centner 28 Sgr. 9 Pf.	3 Thlr.	3 Sgr.	5 Pf.
101 Pfd. Steinkohlenpech, à Centner 2 Thlr. 6 Sgr. 8 Pf.	2	1	4
69½ Pfd. Steinkohlentheer, à Centner 2 Thlr. 2 Sgr. 1 Pf.	1	9	3
39 Pfd. Hammerschlag, 200 Pfd. à 20 Sgr.	—	3	11
2⅝ Tonnen Holzkohlen zum 2mal. Aufkochen bei Anfertigung der Kuchen u. Eindeckung des Daches à 15½ Sgr.	1	10	8
Latus	7 Thlr.	28 Sgr.	7 Pf.

	Thlr.	Sgr.	Pf.
Transport	7 Thlr.	28 Sgr.	7 Pf.
An Arbeitslohn beim Bereiten der Kuchen	—	19	6
Desgleichen beim Aufbringen der Masse, wobei ein Aufseher mit 20 Sgr. täglich berechnet . .	—	23	—
Für Anfertigung einer 1 ¼ Zoll starken Loh-Lage an Material und Arbeitslohn	2	12	—
Die Belattung des Daches . .	6	—	—
Für Grand, Oel, Ablösen und Reinigen des Traufbleches, so wie für Erhaltung der Geräthschaften u. s. w.	2	6	11
Summa	20 Thlr.	— Sgr.	— Pf.

oder der Quadratfuß auf 4 Sgr. 2 Pf.

Das Verbrauchen der Masse pro Quadratruthe hängt übrigens sowohl von der Neigung der Dachfläche, die hier 2 Zoll pro laufenden Fuß betrug, als auch von der Lufttemperatur ab, vorausgesetzt, daß das Mischungsverhältniß der Masse gehörig normirt, und ihr Hitzegrad in den Kesseln bei der Verarbeitung stets gleich ist. Mehr Kosten an Arbeitslohn entstehen, sobald man die Anzahl der Oefen vermindert, denn man kann die Kessel täglich nur fünfmal ausgießen, da der erste Kessel in circa 4 Stunden, die übrigen in circa 2 Stunden zur Verarbeitung tauglich werden. 6 Oefen und 4 geübte Arbeiter scheinen die passendste Anzahl zu sein, wobei jedoch darauf gesehen werden muß, daß der tägliche Bedarf an Material während der Bereitung der ersten Kessel aufs Dach geschafft wird. Auch ist späterhin Rügensche Kreide für den Preis von 12 ½ Sgr. pro Ctr. angeboten worden, wodurch noch eine Ermäßigung der Kosten statt finden würde, da es hier nicht auf eine möglichst sandfreie Kreide ankommt. Die gußeisernen Oefen sind vom Eisengießerei-Besitzer Borsig für den Preis von 15 Thlr. 11 Sgr. 4 Pf. geliefert. Späterhin hat Herr Borsig die Oefen aus Eisenblech gefertigt, die zwar gegen 70 Thlr. kosten, dagegen aber die doppelte Quantität Masse fassen, und sowohl durch die geringe, eine Linie betragende Kesselstärke, als auch durch den um den Kessel herumgeführten Zug eine nicht unbedeutende Ersparniß an Brennmaterial zulassen. Auch kann bei der Bereitung der Masse das Pech und der Theer nicht in Brand gerathen, selbst wenn durch Unvorsichtigkeit der Arbeiter jene über den Kessel steigt.

Außer diesem Dache ist noch im Monat September ein anderer Versuch auf einem Probedache vorgenommen worden. Dasselbe wurde mit einer Loh- oder Lehmlage abgedeckt und sogleich auf die noch nasse Lage die künstliche Asphaltmasse gegossen und abgesandet. Die Lehmlage ist durch den untern Luftzug ausgetrocknet und beide Dächer haben sich bis jetzt gehalten, und lassen, da ihr äußeres Ansehen sich seit der Fertigung gar nicht verändert hat, auf eine lange Dauer schließen. Es sollte deshalb auch der mittlere Theil des Universitätsgebäudes, und zwar zur Hälfte mit aus Rügener Kreide gefertigter, zur andern Hälfte mit aus dänischer Kreide zusammengesetzter Masse eingedeckt werden.

Schließlich noch einige Eigenschaften der angewendeten Masse. In Wasser von 40—50 Grad Reaumur längere Zeit eingetaucht, wurde dieselbe weich, verlängerte sich jedoch nicht, bei 60 Grad Reaumur war sie knetbar und fing an, sich zu ziehen, bei 80 Grad Reaumur fiel sie in einer Minute vom Faden ab, nachdem sie bedeutend durch die Schwere herabgesunken war. Auch hat sie den Winter ohne weitere Veränderung ausgehalten. An Holz und vorzüglich Eisen klebt sie, heiß aufgebracht, so stark an, daß man sie nur mit Schwierigkeit wieder ablösen kann.

Verbesserung der Dorn'schen flachen Lehmdächer.

Vom Ober-Hofbaurath Laves in Hannover nach Förster's B.-Z.

Die Anwendung der Dorn'schen Lehmdächer wurde früher besonders dadurch verhindert, daß die Ausführung derselben ohne Nachtheil für die einzudeckenden Gebäude nur auf die Frühjahrs- und Sommerzeit und auf eine anhaltend günstige Witterung beschränkt ist. Zur Beseitigung dieses Uebelstandes wurden bereits verschiedene Versuche gemacht, und unter diesen scheint das von Laves in Hannover angewendete, von der Dorn'schen Constructionsart abweichende Verfahren eine besondere Aufmerksamkeit zu verdienen. Es werden hierzu die nämlichen Materialien, Lehm, Lohe, Theer und Sand, wie bei den Dorn'schen Dächern, verwendet, nur daß dieselben in einem anderen Verhältnisse und in trockenem Zustande gemischt, durch Eisenschlägel ꝛc. in einen Teig verwandelt, und daraus viereckige 1—1 ½ Quadrat-Fuß große, und einen halben Zoll dicke Platten oder Kuchen bereitet werden. Um den Theer mit dem getrockneten und durchgesiebten Lehm und der auf gleiche Art behandelten Gerberlohe — statt welcher auch Kuh-, Kälber- oder Schweinehaare, selbst getrocknetes Moos mit gutem Erfolge genommen werden können — möglichst vollkommen zu vereinigen, und das Mischen zu erleichtern, ist es räthlich, das Zusammenschlagen, Durcharbeiten und nachherige Bilden der Tafeln oder Kuchen auf erwärmten Eisenplatten zu verrichten, welche durch mäßige Feuerung so zu heizen sind, daß die darauf vertheilte Masse eine Wärme von etwa 60 Grad Reaumur erhalte. Fließt die Masse bei einer solchen Temperatur nicht, so darf man versichert sein, daß das Verhältniß des Theeres zu den consistenten Bestandtheilen richtig sei, indem die Sonnenhitze von 30 und mehreren Graden keinen nachtheiligen Einfluß auf das mit solchen Platten gedeckte Dach wird äußern können. Diese Arbeit kann mehrere Wochen vor der Zeit, wo ein Dach gedeckt werden soll, und auch entfernt von einem Bauplatze in einem Schuppen oder anderen Raume vorgenommen werden, indem die erzeugten Platten ihre Klebrigkeit und Elasticität lange Zeit behalten.

Ist das zu deckende Dach eben so flach, wie es die Dorn'sche Deckungsart erfordert, construirt, und auch mit eben so großer Sorgfalt eng gelattet worden, so werden die Zwischenräume von einer Latte zur andern, dann die übrigen Unebenheiten mit möglichst trocknem Strohlehm oder Lohe und Lehm ausgeglichen und auf die geebnete Dachfläche unmittelbar die nach der oben beschriebenen Art angefertigten, wieder etwas erwärmten Platten dergestalt neben einander gelegt, daß selbe mit abgeschrägten Kanten übergreifen, worauf dieselben durch das Bestreichen mit einem heißen Eisen auf das Innigste mit einander vereinigt und endlich die Oberfläche durch eben dieses Eisen abgeglättet wird. Hierauf kann man das Ganze nochmals mit einem Anstrich von Theer und Pech versehen und darauf eine Lage Grand oder Sand bringen, je nachdem das Dach mehr oder weniger betreten werden soll.

Ein kleines Pultdach, welches auf die beschriebene Weise bei einer Temperatur von 6 Grad Kälte eingedeckt worden ist, hat sich augenblicklich als vollkommen wasserdicht bewährt und nach den in einem Zeitraume von mehreren Monaten angestellten Beobachtungen, wo es jedem Wechsel des Wetters blosgestellt war, durchaus keine Veränderung erlitten, so wie auch die Masse die ihr eigenthümliche Elasticität beibehalten hat. Der alle Erwartungen übertreffende günstige Erfolg gab die Veranlassung, daß Herr Grünwald in Hannover seine neuerbaute, eine Dachfläche von mehr als 7000 Quadratschuh haltende Reitschule auf ähnliche Weise eindecken ließ.

Zur Anfertigung von 7—8 Platten, jede 12 Zoll breit, 16 Zoll lang und ½ Zoll dick, werden folgende Materialien gebraucht:

1) 3 Maßtheile (etwa 700 Cubikzoll oder 33 Pfund) getrockneten und durchgesiebten Lehmes;
2) 2 ½ Maßtheile (etwa 580 Cubikzoll oder 9 Pfund) eben so zubereiteter Gerberlohe, und
3) 8—9 Pfund Glastheer (Steinkohlentheer).

Ein Gesell kann mit Beihülfe von 4—5 Handlangern in 12 Arbeitsstunden im Durchschnitte 50—60 Platten zu 1 ⅕ Quadratfuß, mithin 66—80 Quadratfuß anfertigen. — Hieraus und mit Zurechnung des Bedarfs an Feuerungsmaterial — etwa 6—7 Balgen oder Cubikfuß Steinkohlen zu obigen 66—80 Quadratfußen — läßt sich, nach den bestehenden Localpreisen für jeden Ort sehr leicht der Betrag der Kosten für einen Quadratfuß, mithin auch für die ganze Eindeckung eines Daches ausmitteln, wozu dann noch die Auslage für die Belattung gerechnet werden muß.

Die Dorn'schen Dächer und die Runge'sche Theerkalkverbindung.

Von W. Salzenberg im Notizblatt des A.-V.

Bei der Anfertigung dieser Dächer ist man bekanntlich sehr von der Beschaffenheit des Wetters abhängig. Dieses ist schon

ein bedeutender Uebelstand, da bei Neubauten die Anfertigung des Daches sich häufig in den Spätherbst, also in die Zeit des unbeständigen Wetters hineinzieht. Die Folge davon ist nicht selten, daß die Dachdeckung gar nicht, oder doch nur übereilt und unvollkommen vollendet werden kann, durch den nachfolgenden Winter total ruinirt wird und im folgenden Frühjahre durch eine neue ersetzt werden muß. Man verliert also in einem solchen Falle, abgesehen von dem Schaden, welcher dem Holzwerke des Daches und den übrigen Theilen des Gebäudes aus der durch die mangelhafte Decke eindringenden Nässe erwächst, wenigstens die Kosten der ersten Eindeckung. Ist nun aber auch das Dach bei gutem Wetter vollendet und eine vollkommen gute Decke hergestellt, so ist man doch nicht einer fortwährenden Beaufsichtigung und sorgfältigen Ausbesserung aller etwa entstehenden Risse und Beschädigungen enthoben, wenn man ein gutes Dach behalten will, was nicht Jedermanns Sache ist, bei großen Dachflächen lästig werden kann, und daher mitunter zum großen Schaden des Eigenthümers vernachlässigt wird. Die gute Beschaffenheit des Daches hängt nämlich davon ab, daß in keinem Falle Feuchtigkeit in die Lehmlagen eindringen und dieselben erweichen kann; denn durch den Theerstrich verhindert zu verdunsten, verbreitet sich dieselbe nach verschiedenen Seiten, und wird bei hohen Temperaturen sowohl, als besonders beim Froste, Veranlassung zu Rissen, die nun ihrerseits wieder Gelegenheit zu neuen Einsickerungen von Feuchtigkeit und ähnlichen Folgen darbieten, und so nach und nach den Ruin der Dachdecke herbeiführen. Hierdurch ist wohl die Erscheinung zu erklären, daß Dorn'sche Dächer, die sich mehrere Jahre hindurch sehr gut erhalten hatten, dennoch später Risse bekamen, erst an einzelnen Stellen, dann an mehreren, und zuletzt so viele, daß sich große Flächen in Stücken von einigen Quadratzoll Größe trennten. Die sorgfältigste Ausbesserung der einzelnen Risse hilft hier nichts mehr, da der Feind im Innern unter dem Theeranstriche versteckt sitzt und dort ungehindert fortwirkt. Wenn dieses Uebel zunächst auch nur die Decklage trifft, so wird sich die Nässe doch bald einen Weg in die Unterlage bahnen, da dieselbe fortwährenden Veränderungen und Trennungen ausgesetzt ist. Alle Körper sind bekanntlich in Folge des Temperaturwechsels Volumenveränderungen unterworfen, das Holz und ohne Zweifel auch die mit Lohe gemengte Lehmunterlage werden außerdem noch durch den wechselnden Feuchtigkeitsgehalt der Luft verändert; alle diese Veränderungen können in den verschiedenen Theilen des Daches nicht immer gleichmäßig sein, und müssen, besonders bei großen Dachflächen und schnellem Wechsel im Zustande der Luft, Bewegungen und Trennungen in der Lehmunterlage veranlassen, was auch durch die Erfahrung bestätigt wird. Wenn sich nun auch, so lange der Theeranstrich frisch, zähe und dehnbar ist, diese Trennungen nicht bis in denselben fortpflanzen, so verliert der Theer doch unter den wechselnden Einflüssen der Witterung, namentlich durch große Hitze im Sommer, mit der Zeit diese Eigenschaft, wird hart und spröde und trennt sich dann gleichzeitig mit der Unterlage. Diese Bewegungen und Trennungen sind auch die primären Veranlassungen des Eindringens der Feuchtigkeit in die Decklage. Man sucht zwar hier dem Theer seine Dehnbarkeit dadurch zu erhalten, daß man ihn alle zwei, mitunter alle Jahre erneuert, was beiläufig die Wohlfeilheit solcher Dachanlagen nicht wenig modifizirt, aber man darf sich dadurch allein nicht für gesichert halten, da der Theeranstrich an einzelnen Stellen durch besondere Ursachen stärker angegriffen werden kann, als an andern, wie denn bemerkt worden, daß die der Sonne zugekehrten Dachflächen eher beschädigt werden, als die von der Sonne abgewendeten, oder es können sich die Bewegungen in den Unterlagen an einzelnen Stellen so stark äußern, daß der Theeranstrich nicht mehr genugsam nachgeben kann, was z. B. an den Kehlen und Graden großer Dächer leicht statt hat. Aus diesem allen wird sich die Nothwendigkeit einer sorgsamen Aufmerksamkeit als unabweislich ergeben, die um so dringender empfohlen werden muß, als der einmal eingedrungenen Feuchtigkeit nicht so leicht beizukommen ist. Es liegt dem Vorstehenden keineswegs die Absicht zum Grunde, die Dorn'schen Dächer überhaupt als unbrauchbar darzustellen, sondern es haben nur die Bedingungen scharf hervorgehoben werden sollen, unter denen ein hinreichender Schutz von denselben zu erwarten steht, und deren Nichtbeachtung so häufig Veranlassung zu schlechten Erfolgen und deßhalb zu ungünstigen Urtheilen geworden ist.

Man hat in neuerer Zeit zwischen die Deck- und Unterlage eine mit Theer oder Harz getränkte Papierbogenlage mit von oben nach unten überdeckten Fugen gebracht, um eine wasserdichte, nicht leicht sich trennende Schicht zu erhalten, welcher die Decklage vorzugsweise nur als Beschwerungsmaterial zum Festhalten dient. Wie lange dieses Schutzmittel Sicherheit gewährt, muß die Zeit lehren, jedenfalls ist es nicht gut, daß man den Zustand desselben nicht vor Augen hat; die Decklage bleibt hier noch ebenso, wie früher, den Angriffen der Feuchtigkeit ausgesetzt, zugleich ist zu berücksichtigen, daß die Anlagekosten erhöht werden.

Die oben bezeichneten Nachtheile, welche für die Dorn'schen Dächer aus dem Eindringen der Feuchtigkeit in die Lehmlage entstehen, sind Veranlassung zu mehrfachen Versuchen gewesen, den Lehm durch ein anderes Material zu ersetzen; ein Vorschlag zu einer derartigen Aenderung und Verbesserung ist vom Dr. Runge zu Oranienburg entwickelt worden, der, wenn die angestellten Versuche bis jetzt auch kein günstiges Resultat geliefert haben, doch seiner anderweitigen Interessen wegen hier im Auszuge mitgetheilt werden soll. Bei seinem Vorschlage geht Herr Runge von der Thatsache aus, daß **Holztheer** mit Kalk schon bei gewöhnlicher Temperatur eine Verbindung eingeht, die sehr zähe und im Wasser völlig unauflöslich ist. Diese Theerkalkverbindung giebt einen ganz vorzüglichen Kitt für feinen Sand ab, so daß es mittelst derselben möglich ist, eine Art von künstlichem Sandstein darzustellen, der bei seiner Entstehung weich und bearbeitbar wie Mörtel ist, und erst später erhärtet. Man mengt zu dem Ende den Sand in ganz trocknem Zustande mit dem Theer genau zusammen, mengt hierauf in einem besonderen Gefäße Kalk mit Wasser, indem man durch Umrühren den Kalk in dem Wasser fein vertheilt, gießt dieses Kalkwasser auf den Theersand und arbeitet das Ganze in einer sogenannten Kalkbank tüchtig durch. Wenn die obenstehende Flüssigkeit anfängt, eine klare braune Farbe zu bekommen, wird sie abgelassen und die zurückbleibende Masse noch einigemale mit Wasser gewaschen. Letztere ist nun sehr zähe und bildsam, läßt beim Zusammenpressen das Wasser fahren und wird hart. Man kann sie in einer zolldicken Schicht auf die Dachlatte legen, beim Andrücken, am besten durch Treten, fließt dann das Wasser ab, was nun überhaupt keinen Einfluß mehr auf die Masse ausübt. Nimmt man zu dieser Mischung gut gebrannten und gelöschten Kalk, so vereinigt sich derselbe sehr rasch und selbst unter Wärme-Entwickelung mit dem Theer, und die Mischung wird etwas zu früh hart, welches die gleichförmige Vertheilung derselben auf dem Dache erschwert, da man wegen des Federns der Latten keine Stampfen anwenden kann. Ein besseres Resultat giebt kohlensaurer Kalk, da dieser jedoch in der Form von Kreide oder Kalksteinpulver zu theuer kommen würde, so schlägt Herr Runge **feingesiebte Torfasche**, als den **wohlfeilsten kohlensauren Kalk**, in **feingepulvertem Zustande** vor; der Eisengehalt der Torfasche soll nicht nachtheilig sein. Nach seinem Versuche hat man zur Herstellung einer guten Dachmasse 280 Pfd. trocknen Sand mit 40 Pfund Holztheer innig zu vermengen, hierauf 20 Pfund Torfasche mit hinlänglichem Wasser anzurühren, letztere mit dem Sandtheer zu vermischen und alles wohl durch einander zu arbeiten. Die im Wasser vertheilte Torfasche wird bald verschwinden und von dem Theersande aufgenommen werden; die so entstandene zähe, bildsame Masse wird nach dem Auswaschen in gleichförmiger Dicke auf die Dachlatten gelegt und fest angedrückt, wobei das Wasser durch die Zwischenräume abläuft.

Nachdem die gut geebnete Oberfläche trocken geworden (was in kurzer Zeit geschieht), wird sie wie die Dorn'sche Lehmfläche getheert, aber nicht mit gewöhnlichem Theer, sondern am besten mit **elastischem Theerfirniß**. Die überzogene Fläche wird sodann mit einem Gemenge aus 25 Pfund trocknem Sande und 20 Pfund feingesiebter Torfasche bestreut. Diese Dachmasse soll stets eine gewisse Weichheit behalten, so daß bei einem etwaigen Werfen der Latten die Entstehung von Rissen nicht zu fürchten ist; sollten sich dergleichen doch mit der Zeit zeigen, so wären sie mit einem dicken Gemenge aus Torfasche und Theerfirniß zu verstreichen und mit obiger Sandasche zu bestreuen. Für die Ausführung bemerkt Herr Runge noch Folgendes. So lange die Dachmasse sich unter Wasser befindet, bleibt sie weich und bildsam, und läßt sich in

diesem Zustande lange aufbewahren; einmal trocken geworden, erweicht sie aber nicht wieder. Beim Mischen muß möglichst schnell verfahren werden, weßhalb sich die auf einmal zu mischende Menge nach der Zahl der Arbeiter richtet. Daher ist anzurathen, mit kleinen Portionen zu beginnen, bis die Arbeiter eingeübt sind. Von dem oben angegebenen Mischungsverhältniß und der Art des Mischens ist nicht abzuweichen, besonders muß der Sand ganz trocken sein. Auf Dachziegeln und Mauersteinen haftet die beschriebene Masse sehr gut. Wenn man die Tonne Holztheer (à 2 Centner) zu 5 Thlr. rechnet, den Sand pro Ctr. 1 Sgr. und die Torfasche 5 Sgr., so kommt der Centner Dachmasse 10 Sgr. zu stehen.

Dieses ist der auf Versuche gestützte Vorschlag des Hrn. Runge, welcher in seinem Aufsatze noch bemerkte, daß das Auflegen der Masse, da sie im Wasser unauflöslich sei, bei jedem Wetter geschehen könne, während des Frostes gelegt, würde sie jedoch porös, ohne darum aber später vom Regen erweicht zu werden. Nach diesem Vorschlage wurde in Berlin noch im October 1839 versuchsweise eine Dachdeckung ausgeführt, welche jedoch mißlungen ist. In Folge des eingetretenen Frostes entstanden nämlich eine Menge Risse, welche das Wasser durchließen, so daß man sich genöthigt sah, noch im Winter eine Lehmlage nach Dorn'scher Art darüber zu bringen, welche selbstredend auch nicht von Dauer sein konnte, und im Frühjahr, da man das Vertrauen zu der neuen Art verloren hatte, durch eine neue Decke ganz von Dorn'scher Art ersetzt wurde.

Ein zweiter Versuch, welcher im Winter 1839 bei Regenwetter auf einem andern Dache gemacht wurde, gab ein ähnliches Resultat, d. h. die Masse wurde zwar fest, erhielt aber so viel Risse, daß der Regen wie durch ein Sieb eindrang. Ob diese schlechten Erfolge der ungünstigen Witterung, bei der sie angestellt wurden, oder den nicht ganz richtigen Mischungsverhältnissen beizumessen sind, oder ob die Masse sich überhaupt nicht für größere Dachflächen eignet, muß anderweitigen Versuchen zur Entscheidung überlassen bleiben; jedenfalls möchte aber die Theerkalkverbindung, auf welche das Ganze basirt ist, bei andern Gelegenheiten mit Nutzen zu gebrauchen sein, da deren Festigkeit und Wetterbeständigkeit sich anderweitig bewährt hat. So z. B. wird dieselbe bei der Abpflasterung der Seemolen bei Swinemünde zum Verkitten der Pflastersteine schon seit mehreren Jahren mit gutem Erfolge angewendet. Der Zweck ist hier, die Zwischenräume des Pflasters durch einen dem Wetter und dem Seewasser widerstehenden Kitt auszufüllen, damit die Pflastersteine durch den Wellenschlag nicht losgewaschen werden können, und dieser Zweck wurde durch die Theerkalkverbindung erreicht. Auch führt Herr Runge in dem obigen Aufsatze an, daß wenn man, statt der Torfasche, an der Luft zerfallenen Kalk anwendet, das Gemenge unter Umrühren mit Wasser kocht und noch heiß in die Formen eindrückt, man eine Masse erhält, die nach dem Erkalten steinhart und nach dem Trockengewordensein so fest wird, daß eingeknetete Marmorstücke beim Zerschlagen der Masse sich nicht loslösen, sondern so fest gehalten werden, daß sie zerbrechen. Fußwege, die derselbe aus dieser Masse angefertigt hat, haben sich 1 ½ Jahr hindurch gut erhalten.

Anwendung der Harzplatten zu den Dorn'schen Dächern.

Der Bauinspector W. Emmich theilt hierüber in unserer Bau-Zeitung folgendes mit:

Ein Zwischenmittel zur Verbesserung alter, unbrauchbarer, und zur Sicherstellung neuer Dorn'scher Bedachungen scheinen, nach meinen bisherigen Erfahrungen, die sogenannten Sachs'schen Harzplatten darzubieten, welche aus großen Bogen Papier gebildet sind, die in einem heißen Gemisch von Theer, Pech und Fett oder Oel getränkt werden, und deren Anwendung in der Art statt findet, daß entweder auf eine gewöhnliche Dorn'sche Decklage obige Platten doppelt über einander in Verband und mit gehöriger Randbedeckung mittelst eines Anstriches der vorstehenden Mixtur fest geklebt, dann mit Theer überstrichen und mit Kiessand oder Kalkpulver und Hammerschlag bestreut werden, oder daß auf die Decklage nur eine einfache Lage von Harzplatten aufgeklebt, mit Theer überstrichen und mit feinem Sande bestreut, darauf aber eine zweite Dorn'sche Schutzlage von möglichst geringer Dicke aufgebracht, mehrere Male abgetheert und mit Kiessand oder Hammerschlag und Kalkstaub bestreut wird.

In letzterer Art ist die vor 7 Jahren möglichst sorgfältig ausgeführte und erst nach 1 ½ Jahren unhaltbar gewordene Dorn'sche Bedachung des Control- und Wachthauses am Karthausthore in Frankfurt a./O. vor 4 ½ Jahren auf Veranlassung der Königl. Regierung hergestellt worden, und hat sich bis jetzt ohne wiederholte Nachbesserungen dicht erhalten, so daß diese Methode vorläufig als bewährt empfohlen werden kann, da auch die Kosten sich immer noch vortheilhaft gegen die Metalldeckung herausstellen. Denn da sich der Preis pro Quadratfuß Harzplatten-Deckung dieser Methode (ohne die Lattenschalung) in Frankfurt a./O. auf fast 3 Sgr. stellt, erscheint derselbe zwar erheblich höher, als der für die gewöhnliche Dorn'sche Bedachung, welche hier für 2 Sgr. zu beschaffen ist, indeß (mit Rücksicht auf die übrigen Vortheile der flachen Dachrüstungen) nicht viel höher, als für doppelte Ziegelbedachungen, und nur wenn die Anwendung des neuerdings von Redingson (in Hamburg) zu 3 Sgr. pro Quadratfuß Material angekündigten galvanisirten Eisenblechs sich bewähren sollte, erscheint die Deckung flacher Dächer mit diesem Metall vortheilhafter und dürfte vor den Surrogaten der Dorn'schen Masse und den Harzplatten den Vorzug verdienen, in so weit nicht ein künstliches anderweit neu vorgeschlagenes Material, der Filz, sich bewähren und, seiner leichteren Handhabung wegen, noch vorzuziehen sein sollte.

Ein neuerfundenes plattes bituminöses Dach nach der Erfindung Lefrançois'.

Aus der Revue de l'Architecture et de Traveaux.

Man muß feinen, mehr magern als fetten Thon nehmen, der rein und ohne alle fremde Bestandtheile ist, und ihn mit einer solchen Quantität Wasser tränken, daß er eine mittelmäßige Zähigkeit bekommt. Nachdem dies geschehen, wird er in eine Kalkbank gebracht oder ganz einfach auf eine schlechte Thür, wo man ihn ausbreitet und tüchtig tritt. Ist diese Arbeit gethan und das Durchtreten in vollkommener Art geschehen, so wird eine gewisse Quantität Kälberhaare, die mit einer Ruthe oder einem dünnen Stocke wohl geschlagen sind, damit sie keine Ballen machen, im Gegentheil wohl von einander gesondert sind, auf den Thon ausgebreitet und mit demselben vermischt, indem man denselben und die Haare von Neuem so lange tritt, bis die gleichmäßige Vertheilung der Kälberhaare in den Thon vollständig bewirkt ist. Dann wird die Masse mit der Schaufel in mehreren Lagen auf einander gebracht und geknetet, nach Maßgabe der Vervollständigung der Mischung von Neuem Haare hinzugethan und wieder verarbeitet, bis daraus eine vollständige Vereinigung beider Bestandtheile entstanden ist. Man rechnet gewöhnlich ungefähr ⅔ Thon zu einem Theil Haare; da indeß der Thon, je nachdem er mager oder fett ist, mehr oder weniger Haare verlangt, so darf man den Mörtel nur einer kleinen Probe unterwerfen, indem man ihn in einer Dicke von etwa 3 Centimeter auf einem Brett ausbreitet und so der Sonne aussetzt. Wenn der Mörtel das Austrocknen erträgt, ohne Sprünge und Risse zu bekommen, so ist die Vermischung der Bestandtheile und ihr Verhältniß zu einander gut, wird aber im entgegengesetzten Falle der Thon rissig und blättert sich ab, so müssen noch Haare hinzugethan werden.

Wenn die Mischung bei der Probe gut ausgefallen ist, wie sie eben beschrieben wurde, so handelt es sich um weiter nichts mehr, als die Masse entweder mit der Hand oder der Kelle auf das Lattenwerk auszubreiten, was aber so gleichförmig und regelmäßig als möglich und bei einer Stärke von 3 Centim. ungefähr geschehen muß.

Das Lattenwerk muß aus Latten von 8 Centimeter Breite auf 35 Millimeter Stärke bestehen, die in lichten Zwischenräumen von 15 Millimeter aufgenagelt werden, oder aber man kann das Lattenwerk von gespaltenen und wohlbefestigten Brettern bilden, die eben so weit wie die Latten aus einander gelegt sein müssen; auch bedient man sich, und besonders bei landwirthschaftlichen Gebäuden, nur gespaltener Stangen, deren Stoßenden mit einander wechseln und gut befestigt werden müssen. Das solid hergestellte Sparrenwerk, auf welches die Latten ꝛc. genagelt werden, muß, je nach Belieben mehr oder weniger, eine Neigung von 2—8 Centimeter auf den laufenden Meter erhalten. Man muß Sorge tragen, daß zu den Sparren und Lattenwerk gesundes Holz verwendet und die einzelnen Theile so fest mit einander verbunden werden, daß, wenn man darüber geht, unter den Füßen nichts ausweicht.

Wenn der Thon auf den Latten wohl ausgebreitet und getrocknet ist, nicht Risse oder Sprünge zeigt (sind solche von unbedeutender Größe vorhanden, so werden sie mit Thon ausgefüllt, der sehr verdünnt und klar sein muß, damit er ganz in die Zwischenräume eindringe), so nimmt man an einem schönen Sommertage einen Topf, der etwa 8, 10 oder 12 Liter, je nach der Größe der Oberfläche, welche man überziehen will, enthält, füllt ihn auf 3/4 mit Steinkohlentheer an und bringt ihn über ein langsames aber helles Feuer zum Kochen, bis er aufwallt, wobei man aber Sorge tragen muß, daß der Kessel mit einem blechernen Deckel wohl geschlossen ist, damit das Feuer sich dem Steinkohlentheer nicht mittheile. Von diesem siedenden Theer thut man eine Portion in einen tragbaren Topf von gebrannter Erde, an dem man zum leichtern Anfassen einen Griff, von einem Strick gedreht, anbringt und breitet nun den immer sehr heiß und flüssig gehaltenen Theer, damit er tief in den Thon eindringe, aus.

Wenn am andern Morgen die Witterung fortfährt, günstig zu sein, so nimmt man eine Quantität Leinwand nach der Größe des Daches, die sehr grob aber stark sein muß. Man legt die erste Bahn der Leinwand auf das vorspringende Brett der Dachtraufe, befestigt sie auf dem Rande desselben mit Theer, der mit einem Sechstel Pech gemischt ist, und mit Nägeln, die in kleinen Entfernungen eingeschlagen werden. Die folgenden Bahnen werden auf dieselbe Weise aufgelegt, nur müssen die Ränder sich 5—6 Centimeter überdecken, die Leinwand muß immer mit dem mit Pech gemischten Theer geschwängert sein und durch Nägel befestigt werden. So fährt man fort bis zum Dachforst. Ist die Dachfläche zeltartig oder kreisförmig, so versteht es sich von selbst, daß die Leinwand danach geschnitten und genäht werden muß.

Ist nun das ganze Dach mit der wohl ausgespannten Leinwand überdeckt, und macht diese keine Falten, so wird eine Quantität Thon, gleichmäßig verdünnt auf die Leinwand getragen und, mittelst einer ordinären Bürste stark einreibend, darauf vertheilt. Wenn nach einigen Stunden Sonnenhitze das Ganze gut getrocknet ist, so trägt man wie früher eine neue Lage heißen Steinkohlentheers darauf, nur mit dem Unterschied, daß man in den bis 3/4 gefüllten Kessel ein Kilogr. Pech und ein Kilogr. Harz hineinwirft. Nachdem diese Substanzen eine Viertelstunde gekocht haben, wird der Topf gefüllt und der Theer reichlich über die Leinwand gegossen und bei einer brennenden Sonnenhitze mit dem Pinsel schnell ausgebreitet, wobei man Acht hat, daß der Theer so heiß als möglich sei. Eine zweite, Dem, der die Ausbreitung des Theers besorgt, zur Seite stehende Person muß mit einem Siebe versehen sein, das mit gutem groben Ziegelmehle gefüllt ist, welches nun ausgesiebt und in einer Stärke von 7 Millim. aufgetragen wird, so daß der ausgebreitete Theer, wenn man über das Dach geht, nicht mehr an den Sohlen sich ansetzen kann.

Wenn diese Arbeit beendet ist, so nimmt man ein viereckiges Schlagbrett von 5 Centim. Stärke, 5 Centim. Länge bei 33 Centim. Breite, das in seiner Mitte einen Stiel von 1,20 M. Länge hat, und schlägt mit diesem mäßig und verschiedene Male hinter einander die ganze Oberfläche des Daches, damit auf diese Art die Ziegelkörner tief und fest in den Theer eindringen.

Die Austrocknung dieser Bestandtheile läßt man 2—3 Tage vor sich gehen und nimmt dann eines Morgens, wenn die Sonne nicht sehr hoch steht, einen Besen und kehrt die Ziegelkörner ab, die sich mit dem Steinkohlentheer nicht verbunden haben. Man trägt nun bei ganz ähnlichen Umständen eine zweite Lage Theer und Ziegelmehl ganz in der Art auf, wie sie gegenwärtig dargestellt und beschrieben wurde, und das Dach ist alsdann gänzlich vollendet. Man erhält auf solche Weise eine regelmäßige Ebene, deren Bestandtheile fest in sich verbunden sind und die eine röthliche und bräunliche Färbung hat, die sich leicht in einander vermischt. Wenn man der Decke eine weiße Farbe giebt, indem man eine letzte Lage, mit weißem Sand gemischt, aufträgt, so wird man den Vortheil haben, daß die Terrasse einen geringern Temperaturgrad bekomme, eine um so wesentlichere Verbesserung, wenn sich Wohnzimmer gleich unter dem platten Dache befinden. In Ermangelung weißen Sandes könnte man sich des Kalks bedienen. In kurzer Zeit wird ein Dach, nach der beschriebenen Art angefertigt, die Festigkeit eines Steins haben und seine Solidität wird sich folglich bewähren. Ein Dach, das vor einigen Jahren nach der Erfindung des Herrn Lefrançois hergestellt wurde, hat vollkommen dem entsprochen, was man von ihm erwartete, d. h. es hat nicht die geringste Veränderung erlitten, was dem Erfinder glauben macht, daß er nicht mehr fern sei, das Maximum der verlangten Solidität eines flachen Daches gefunden zu haben.

Das Filzdach des Architecten Georg Stammann in Hamburg.

Vor sieben Jahren ließ der Architect Stammann auf einem kleinen Oeconomiegebäude ein Dach aus Filztafeln legen, welche auf eine Unterlage von Brettern mit Zinknägeln, die je 1 Zoll weit von einander entfernt waren, dergestalt befestigt wurden, daß sie sich unterwärts und seitwärts 1 1/2 Zoll überdeckten. Bei dem Legen ließ er die Ueberdeckung mit gekochtem Leinöl streichen, womit hernach ebenfalls die fertige Dachfläche überstrichen und, wie es scheint, auch der Filz bei der Fabrikation bereitet wurde.

Das Dach hat sich bis jetzt ohne die geringste Spur von Schadhaftigkeit völlig dicht und gut gehalten, wobei zu bemerken ist, daß es der Eigenthümer während dieser Zeit einmal theeren ließ.

Die Dachfläche hat, auf 15 Fuß, 21 Zoll Neigung. Der Filz ist aus der Fabrik des Herrn Camur (36 rue de la grande Truanderie) in Paris, welcher in Frankreich ein Patent darauf hat*). Die Tafel kostet in Paris 1 1/4 Francs und ist 25 und 36 preußische Zoll groß.

Die ungemeine Leichtigkeit des Materials, welche eine außerordentlich einfache, wenig kostspielige Dachconstruction zuläßt, und die schmiegsame, durch jeden gewöhnlichen Arbeiter zu beschaffende Anwendung empfehlen dasselbe sehr.

Ein Filzdach

beschreibt der Bauinspector W. Emmich in der von uns herausgegebenen Zeitschrift.

Dies besteht nämlich aus starken und groben, in Leim getränkten Filztafeln, auf deren Nutzbarkeit zu flachen Bedachungen in der Frankfurter Gegend ein Hutmacher in Fürstenwalde gekommen, und welche 5 Fuß lang, 2 Fuß breit, einfach, mit 3 Zoll Ueberdeckung, auf Bretterverschalung mit eisernen Nägeln befestigt, mit Holztheer überstrichen und mit Kalkstaub und Hammerschlag bestreut werden.

Nachdem ein Versuch damit im Kleinen sich im Frühjahr 1844 bewährt gezeigt und namentlich sich ergeben hatte, daß dies Bedachungsmaterial, welches seiner Biegsamkeit wegen sehr bequem zu verarbeiten ist, nicht in Brand geräth, sondern ohne Gefahr nur langsam verglimmt, wenn Feuer darauf gebracht wird, ist demnächst ein Versuch im Großen zu Fürstenwalde bei Bedachung eines neuen Wohnhauses und eines Stallgebäudes gemacht, welcher vorläufig ein sehr günstiges Resultat gezeigt, und ergeben hat, daß der Preis pro Quadrat-Fuß sich daselbst nur auf 2 Sgr. 9 Pf. stellt, folglich das Material jedenfalls einer näheren Beachtung und mehrfacher Anwendung werth erscheinen läßt.

Was endlich die Benutzung der getheerten Pappenplatten zu neuen Bedachungen und der getheerten Leinewand als Ueberzug über unsichere Dorn'sche Decklagen betrifft, so gewährt die erste zwar die leichteste und wohlfeilste Eindeckung (da der Quadratfuß nur 2 Sgr. Kosten erfordert), erscheint jedoch gegen den Wechsel der Nässe und Trockenheit nicht genug gesichert, wogegen die letztere zwar sich schon als sicher und nachhaltig bewährt hat, jedoch (bei 3 1/2 Sgr. Kosten pro Quadratfuß) zu theuer, und bei Feuersgefahr bedenklich erscheint.

Das englische Faserndach.

Wir geben hier nur deßhalb eine Beschreibung dieses Daches, dessen Construction mit mehreren oben beschriebenen Erfindungen große Aehnlichkeit hat, weil von dem Erfinder dabei die Maschinenkraft in einem solchen Grade benutzt wird, der wenigstens für solche Zwecke in Deutschland noch ganz neu ist, aber vielleicht Nachahmung verdiente.

Die Substanzen, die bei diesem Dache in Anwendung kom-

*) Diese Fabrik hat seit einiger Zeit in Folge eines Falliſſements aufgehört.

men, und sämmtlich durch eine Maschine verarbeitet werden, sind folgende:

1) Als faserige, den Körper hergebende Substanz der Flachsabfall oder das Werk der Flachsspinnmaschinen und das gewöhnliche Gipsenhaar aus den Lohgerbereien.

2) Als bindende, dichtende Substanzen festen Asphalt, Pech und Leinöl, oder auch flüssiger Asphalt und Theer.

Die Maschine, welche diese Materialien bearbeitet, erhält zuerst das Werg und Gipsenhaar, das sie zu einem dicken, zugleich endlosen Filz umwandelt. Stampfer und Cylinder sind die Hauptwerkzeuge, die dabei in Thätigkeit sind. Ist der Filz fertig und durch die Maschine selbst gereinigt und getrocknet, so folgt der zweite Theil des Verfahrens, indem nun die Mischung von Erdpech und Theer hinzugethan und von der Maschine in den Filz hineingearbeitet wird. Es ist dann weiter nichts zu thun, als den endlosen Filz zu zerschneiden und in passenden Stücken auf das Dach zu legen. Der Erfinder (Robinson Williams) behauptet, schon viele Dächer auf diese Weise gedeckt zu haben, die sämmtlich gelungen sein sollen*).

Von den Hauptgesimsen.

Die Construction der Hauptgesimse ist abhängig von der Anordnung der Dachrinnen, wenn solche vorhanden sind. Die Form derselben ist der größten Mannichfaltigkeit fähig. Die Bestimmung der Hauptgesimse ist ursprünglich die, das Gebäude nach oben abzuschließen und die Dachtraufe zu bilden. Aus der letzten Bedingung entsteht deren weit überstehende Form.

Ueber die Bildung der Hauptgesimse hat uns C. A. Menzel für unsere Zeitschrift einen interessanten Artikel geliefert, aus dem wir hier einiges entlehnen wollen; denn wenngleich wir im vorliegenden Werke nur mit der Construction der Theile zu thun haben, so wünschten wir doch die aus denselben entstehende Form nicht ganz unerwähnt zu lassen, um die Wechselwirkung der Construction auf die Form und umgekehrt, hervorzuheben. Menzel sagt bei der Betrachtung der Hauptgesimse der Form nach Folgendes:

Träte nun z. B. die Bedingung ein, daß die Dachtraufe nicht nach der Straße, sondern nach dem Hofe abfiele, wie es namentlich bei solchen Gebäuden stattfinden kann, welche mit flachen Dächern versehen, einen innern Hof ganz umschließen; so würde der Natur der Sache nach das Hauptgesims nicht sehr weit vorzuspringen brauchen, da es in diesem Falle nur als bekrönendes Gesims des Gebäudes, als schließendes Gesims der Form und nicht zur Abführung des Regenwassers als Traufgesims betrachtet werden kann. Verlangt man eine bestimmte Verhältnißgröße des Hauptgesimses zu wissen, so muß die Antwort erfolgen: daß es keine solche giebt. Nur ganz allgemeine Annäherungsgrößen lassen sich zur Noth festsetzen. Betrachten wir zuvörderst die Antike, so ergiebt sich durchschnittlich die Corniche als der dritte Theil des Gebälkes und dieses als $1/_{20}$ der Säulenhöhe. Hieraus folgte, daß bei einstöckigen Gebäuden das Hauptgesims höchstens $1/_{12}$ der Stockwerkshöhe betragen dürfte, wenn es zugleich Traufgesims wäre. Nun aber sind unsere bürgerlichen Gebäude meist 3 auch 4 Stockwerke hoch, wollte man demnach das Hauptgesims für die ganze Höhe nach Obigem proportioniren, so würde es eine Höhe von 3—4 Fuß annehmen, das geht offenbar nicht an, und es dürfen folgende Verhältnisse einen oberflächlichen Anhalt gewähren.

Bei Gebäuden von 1 Stockwerk wird das Hauptgesims	$1/_{12}$	der ganzen Höhe.
Bei Gebäuden von 2 Stockwerken	$1/_{20}$	" " "
" " " 3 "	$1/_{30}$	" " "
" " " 4 "	$1/_{36}$—$1/_{40}$	" " "

Was den Vorsprung oder die Ausladung der Hauptgesimse anlangt, so ist das beste Verhältniß (wenn es zugleich Traufgesims ist), daß die Ausladung derselben gleich der Höhe gemacht wird, also quadratisch im Querschnitte. Wird aber das Hauptgesims nicht zugleich Traufgesims, sondern nur abschließend bekrönendes, so sind etwa $2/_3$ der Höhe zur Ausladung hinreichend.

In allen Baustylen hat man sich bemüht, den obern Schluß der Gebäude im Hauptgesimse so viel als möglich durch Schönheit der Form hervorzuheben. Im römischen und griechischen Styl bildet sich dasselbe bei den Säulenordnungen im einfachsten Ausdrucke, durch eine hängende weit hervorspringende Platte, welche mehrere bekrönende Glieder oberhalb, und mehrere unterstützende Glieder unterhalb erhält. Bei der jonischen Ordnung, wo die Verhältnisse feiner sind, tritt zur besseren Unterstützung der hängenden Platte eine zweite Platte hinzu, in welcher letzteren die sogenannten Zahnschnitte eingehauen sind, um diese Platte, da sie ganz im Schatten der hängenden Platte liegt, besser erscheinen zu machen; da sie, wenn man sie ebenfalls wie die hängende Platte glatt gelassen hätte, erstens kaum sichtbar geworden und ferner eine zu große Einförmigkeit in der Profilirung eingetreten wäre.

Bei der corinthisch-römischen Ordnung treten ganz aus demselben Grunde zur Unterstützung der hängenden Platte zwei andere hinzu; die zunächst unter der hängenden Platte befindliche zeigt die sogenannten Sparrenköpfe (welche übrigens nichts weiter, als eine Verstärkung des Steines dieser Platte, etwa wie man die Standfähigkeit [Stabilität] einer Mauer durch Strebepfeiler verstärkt). Die unterste Platte, welche wieder die mit den Sparrenköpfen unterstützen hilft, zeigt die Zahnschnitte, wie bei der jonischen. In der römischen Ordnung ist es eben so. Wir hätten demnach in der ganzen Antike immer nur die weit vorspringende hängende Platte, mit ihren bekrönenden und unterstützenden Gliedern.

Im italienischen Mittelalter, als man fast jedes Wohngebäude wie eine Festung zu vertheidigen genöthigt war, bildeten sich weit vorspringende Gesimse, welche von Kragsteinen (Tragsteinen, Consols) unterstützt wurden, und oberhalb entweder wagerecht durchlaufende Brüstungsmauern, oder mit förmlichen Mauerzinnen versehen waren. Im altdeutschen Baustyle sehen wir alle Bekrönungsgesimse nur verhältnißmäßig niedrig und wenig ausladend erscheinen; denn hätte man sie hoch und folglich weit ausladend angelegt, so würden die scharf ausgedrückten, wagerechten Theilungen dazu beigetragen haben, das Gebäude scheinbar niedriger zu machen, welches aber gerade der Ansicht des Baustyles, alle Formen so hochstrebend als möglich erscheinen zu lassen, schnurstracks entgegen gewesen wäre. Die Hängeplatte verschwindet deshalb daraus. Wir sehen demnach hieraus, daß es auf vielfache Bedingungen auch bei uns ankommen kann, welche die Form und Ausladung der Gesimse bestimmen, und daß das gewöhnliche Verfahren, sich aus irgend einem Buche ein Gesims (von an sich schönen Verhältnissen) auszusuchen und beliebig an einem Gebäude anzubringen, eben so kindisch als verfehlt ist, da jedes Bauwerk seine naturgemäßen Bedingungen hat, mit welchen alle seine einzelnen Theile, auch die geringsten, in Einklang (Harmonie) sein müssen, und deshalb ihre Formengebung keineswegs gleichgültig ist; am wenigsten aber ein beliebiger einzelner Theil eines anderen vorhandenen Gebäudes aus seinem harmonischen Zusammenhange gerissen und beliebig an jedem andern Bauwerke angebracht werden kann.

Besteht die ganze Front nur aus einer ebenen Fläche (die Ausladungen der Gesimse abgerechnet), so schneidet gewöhnlich das Hauptgesims gegen das Dach in ununterbrochener, gerader oder wagerechter Linie ab, mit welcher unmittelbar das Dach anfängt. Obgleich dieser Schluß, besonders bei hohen Dächern, der wohlfeilste und einfachste ist, so macht er doch keineswegs Ansprüche auf schöne Form. Meistentheils hängen die Dachsteine noch ein gutes Stück über die oberen Glieder des Hauptgesimses über, welches die obern Glieder desselben gänzlich in Schatten legt, so daß sie gar keine Wirkung machen; ferner hängt noch obendrein (wie bereits bei den Gesimsen erwähnt wurde) die Dachrinne schräg vor dem Hauptgesims, so daß der Schluß auf diese Art angeordnet, wenigstens durchaus nichts Empfehlendes hat. Dazu kommt noch, daß bei einem steilen Ziegeldache, wie erwähnt, alle Formen unterdrückt erscheinen, und es ist aus allem Gesagten wohl klar, daß es unter diesen Bedingungen ziemlich gleichgültig ist, ob man überhaupt ein wohl proportionirtes Hauptgesims anordnet oder nicht, da man

*) Das Nähere über diese Erfindung lese man nach in Dinglers politechnischem Journale, Jahrg. 1841, erstes Sept.-Heft S. 331 ff. Es ist jedoch zu beklagen, daß sich in diesem Aufsatze, wie in den meisten von Dingler mitgetheilten Uebersetzungen, einige Dunkelheiten vorfinden, die kaum anders als durch mangelhaftes Verständniß des Originals entstanden sein können.

es doch entweder gar nicht, oder die unteren Glieder, wegen der schräg vorliegenden Rinne, nur theilweise zu sehen bekommt.

Einen besseren Schluß der Form erhält man, wenn man über dem Hauptgesimse, wie früher erwähnt, eine kleine Aufmauerung macht, an welcher die Rinne befestigt wird; wenigstens werden alsdann die Linien des Hauptgesimses frei, wenn auch noch immer der Uebelstand einer überwiegenden Dachfläche, bei hohen Dächern, bleibt.

Baut man über dem Hauptgesims eine Brustwehr (Attica), so daß das Dach mit der Dachrinne hinter dieser liegt, so entstehen für das bessere Ansehen (vorausgesetzt, daß alles höchst sorgfältig und wasserdicht angelegt ist,) zwei Vortheile: nämlich erstens kann man die obere Schlußlinie anordnen wie man will, zweitens wird ein bedeutender Theil des hinter der Brustwehr schräg zurückweichenden Daches durch diese verdeckt, so daß der schlechte Eindruck der hohen Dachfläche, weil sie bedeutend kleiner erscheint, um vieles vermindert wird.

Allein die Ausführung einer solchen Attica, wo das Dach, so wie die Dachrinne dahinterliegt, ist, wenn sie gut und dauerhaft werden und folglich nicht einregnen soll, im Verhältniß zu dem Zweck, welchen sie zu erfüllen hat, so ungeheuer kostspielig, daß hier nur der wohlgemeinte Rath gegeben werden kann, diese Anordnung zu treffen; denn selbst, wenn man die bedeutenden Kosten der ersten Anlage nicht gescheut hätte, so erfordert sie eine ununterbrochene Aufsicht von Seiten des Besitzers, fortwährende, kostspielige Reparaturen, und nichts destoweniger regnet es doch bei der geringsten Fehlerhaftigkeit ein, der gewöhnliche Kalkputz, (Mauerbewurf) fällt an der Attica und am Hauptgesimse ab, es zeigen sich fortwährend durch die Nässe entstandene, dunkle und abgefallene Stellen, welches dem ganzen Hause ein stets liederliches und verfallenes Ansehen giebt. Ordnet man dagegen flache Dächer und legt sie so, daß ihre Traufe nach dem Hofe zu liegen kommt, was bei ihrer geringen Neigung auch bei den tiefsten Stadtgebäuden angeht, so hat man außer allen übrigen Vortheilen flacher Dächer auch noch den, daß jeder willkürlich gewählten Schlußform des Gebäudes nichts im Wege steht; denn sie hat alsdann kein Dach über sich, sondern schneidet gegen freien Himmel ab, und selbst die Dachrinne mit ihren Abfallröhren, welche sonst immer lästige Bedingungen erzeugt, fällt dann bei der Hauptfront ganz weg, da in diesem Falle keine Dachtraufe vorhanden ist.

Ordnet man aber dergleichen flache Dächer an, so würde man sehr übel thun, wenn man mit der Oberfläche des Hauptgesimses auch zugleich die ganze Form schließen wollte. Es würde alsdann immer aussehen, als wenn noch etwas fehlte; besonders wenn das Hauptgesims viel Ausladung hätte, welche in diesem Falle ganz unnütz wäre, da es keine Dachtraufe bildet. Man muß demnach jedenfalls noch eine Aufmauerung über das Hauptgesims bringen, etwa in niedriger Brüstungshöhe.

Auch wird es sehr gut sein, diese Brüstungslinie oberhalb nicht bloß mit einer einfachen wagerechten Linie abzuschneiden, weil diese niemals einen Uebergang der Form zur darüber befindlichen freien Luft bilden wird; es wird im Gegentheil besser sein, entweder einzelne Punkte sich gegen die Luft erheben zu lassen, oder die ganze Theilung der Brüstung so einzurichten, daß sie etwa zinnenartig, oder in fortlaufenden Zuspitzungen gegen die Luft endigen. Alle Baustyle zeigen Aehnliches. Die Griechen und Römer hatten an den Traufen und Firsten der Dächer reichverzierte Stirnziegeln, welche in Spitzen endigend, den Uebergang zur Luft bildeten. Auf den Giebeln der Tempel standen, zum Theil zu demselben Zwecke, Aeroterien, welche immer in spitzen Formen abschlossen, zuweilen auch, besonders bei den Römern, Statuen waren. Im italienischen Styl, selbst wenn das Dach noch über der Brüstungsmauer sichtbar war, setzte man auf dasselbe rings um das Gebäude herum Statuen oder auch Vasen, oder beides abwechselnd, zu demselben Zwecke. Am deutlichsten spricht sich dieser Uebergang der Fronten in die freie Luft an den altdeutschen Gebäuden reichen Styls aus, wo jedes Thürmchen, jeder Strebepfeiler, jeder Giebel in Spitzen endigt, und wo selbst auf der Dachfirst eine in Spitzen abschließende aufrechtstehende Verzierung hinläuft. Und wie schön schlossen die altdeutschen Giebelhäuser mit ihren Thürmchen gegen die Luft ab.

Aus all diesem geht deutlich hervor, daß bei städtischen Wohngebäuden am angemessensten und schönsten die Dächer sind, welche flach und mit der Traufe nach dem Hofe angelegt werden, weil dadurch zugleich auf die schönste Art der Abschluß der oberen Theile des Gebäudes erfolgen wird. Selbst die beliebten schlechten Dachstuben werden hierbei viel leichter, besser und schöner anzuordnen sein, als bei steilen Dächern, wenn man sie an die erhöhten Frontwände des Hauses legt, worauf das flache Dach zu ruhen kommt. Will man den Abschluß eines Gebäudes nach oben am sichersten in seiner Wirkung beurtheilen, so stelle man sich vor ein Gebäude, wenn der Mond dahinter steht, wo man also so zu sagen den Schattenriß (Silhouette) des Gebäudes zu sehen bekommt. Bei den Dächern, welche mit der Straße parallel liegen, wird es ein bloßes Rechteck geben, nur von den Schornsteinen unterbrochen. In der That eine reizende Form! — ! — Dagegen betrachte man einen altdeutschen Giebel oder denke sich ein antikes Gebäude eben so, — welcher Unterschied! —

Die Hauptgesimse sind, wie wir sagten, abhängig von der Construction der Dachrinnen. Beschäftigen wir uns also zunächst mit den

Dachrinnen und Abfallröhren.

Sie bilden die letzten Arbeiten an dem Aeußern der Gebäude, aber schon bei dem Entwurf derselben müssen die Abfallröhren mit berücksichtigt werden. Auf die sorgfältige Anlage und Ausführung der Dachrinnen sowohl wie der Abfallröhren muß besonderes Bedacht genommen werden. Schlechte Anlagen und Ausführungen dieser Art tragen ganz wesentlich dazu bei, das Gebäude von oben und unten zu zerstören, von oben dadurch, daß das Wasser in den Dachboden eindringt, die Dachbalkenköpfe, den untern Theil der Sparren und die Mauerlatten faulen läßt; unten durch das stete Befeuchten der Plinte und der Fundamentmauern. Ein ganz wesentliches Mittel, um die Plinte selbst bei den besten Abfallröhren zu schützen, ist ein gutes, nach der Straße gehörig geneigtes Trottoir. Die Ausgußrinnen, welche bei den altdeutschen oder gothischen Gebäuden das Wasser aus den Dachrinnen unmittelbar ohne Abfallröhren auf die Straße leiteten, sind polizeiwidrig, und mit Recht, da man, wie das Sprüchwort sagt, von dem Regen in die Traufe kommen konnte. Nicht zu leugnen ist indessen, daß die Dachrinnen der Griechen, wo zugleich das oberste Gesimsglied den Rinnstein bildet und welches meist mit an diese als Verzierung angebrachte Löwenköpfe, im Mittelalter aber durch sogenannte Ausgußschnäbel von den groteskesten Formen sich sehr schön machen. Nicht allein aber, daß solche Abführung des Regenwassers die Vorübergehenden belästigt, so wird auch bei stärkerem Wind das Wasser gegen die Front des Hauses getrieben und solche durchnäßt, in jedem Falle aber das Straßenpflaster ausgespült und verdorben. Herr Professor Heine in Dresden hat in Förster's Bauzeitung über Dachrinnen und Abfallröhren eine recht gründliche Abhandlung geliefert, welche wir hier nachfolgend unserm Werke einverleiben wollen. Wesentlich zur Belehrung bei der Anfertigung dieser wichtigsten Theile eines Gebäudes werden die Darstellungen Tafel 47 bis 49 beitragen.

Die Dachrinnen sind, sagt Hr. Prof. Heine, am zweckmäßigsten über den Traufschichten auf der Dachfläche so anzubringen, daß der eine Längenrand der Rinne von dem Bedachungsmaterial gehörig überdeckt wird; die Rinne muß nach der Einmündung in das Abfallrohr hin ein geringes Gefälle erhalten. Alle 3 bis 4 Fuß ist sie durch wohlbefestigte, starke eiserne Haken, die bis an den obersten Rand umfassend, zu halten, um sie mit Sicherheit dann und wann von den sich darin angesammelten, den raschen Ablauf des Wassers hemmenden Unreinigkeiten säubern zu können. Auf diese Weise ist die Dachrinne jedenfalls richtiger angebracht, als unter der Traufschicht, demnach quer vor dem Gesims, welches hierdurch fast ganz verdeckt und besonders wegen dem der Rinne nothwendig zu gebenden Gefälle, in der Ansicht verunstaltet würde, auch würde die Rinne auf letztere, sonst häufig angewendete Weise nur mit einem größern Kostenaufwand, nämlich durch weit größere und stärkere Stützhaken getragen und befestigt, so wie nur unter großen Schwierigkeiten und mit weit

geringerer Sicherheit gereinigt werden können. Der Theil der Dachung aber, welcher vor der auf solcher liegenden Rinne noch verbleibt, wird durch die Rinne selbst schon genug bedeckt, falls diese nur nicht zu hoch auf das Dach hinauf verlegt wird, was eben auch fehlerhaft, und eine Traufe veranlassend wäre. Nächst dem erwähnten Vortheil einer Lage der Rinne auf der Dachfläche entspringt aber auch noch, besonders bei Schiefer- und Ziegeldächern der Vortheil, daß etwa ausgewitterte und losgetrennte einzelne Steinbrocken nicht so leicht auf die Straße fallen und Vorübergehende beschädigen können, so wie daß bei etwa vorkommenden Reparaturen an der Dachung leichter eine gegen das Herabstürzen von Steinen 2c. sichernde besondere Vorrichtung anzubringen ist. Ist dies auch vielleicht der geringste aus der Anwendung von Dachrinnen entspringende Vortheil, so verdient er doch gewiß eben die Beachtung, als der beim gänzlichen Mangel von Dachrinnen unvermeidliche Nachtheil.

Man kann wohl aber auch, wie oben angedeutet, die Dachrinnen im Hauptgesims selbst verbergen, indem man das oberste Glied, den Rinnleisten desselben aushöhlt und seiner eigentlichen Bestimmung gemäß benutzt, wenn gleich wegen des nöthigen Gefälles und überhaupt noch einer solideren Construction, darin immer noch eine besondere, nicht selbst unmittelbar das Gesimsglied bildende Rinne angebracht werden sollte. Bei einer solchen Anordnung werden zugleich um so leichter die nachtheiligen Aufschieblinge, welche mehr oder weniger auf dem Dache sogenannte Wassersäcke und dort am frühesten Reparaturen veranlassen, zu vermeiden sein, was ohnedies stets als Regel gelten soll. Doch dürfte für hölzerne Hauptgesimse, die bei städtischen Gebäuden ohnehin in der Regel verboten sind, diese Anordnung der Dachrinnen sich weniger empfehlen, weil hier jeder Schaden an letzteren von um so gefährlichern Folgen für die Dauer des Gesimses und überhaupt für den Fuß der Dachung sein kann, es wenigstens dann in Allem eine um so genauere und sorgfältigere Bearbeitung erfordert. Die Dachrinnen selbst werden meistens von ordinärem weißem Kreuzblech, besser aber von starkem Weißblech, nach ihrer Breite aus einem Blech gearbeitet, doch hat man darauf zu sehen, nach der Länge der Rinne möglichst wenig Zusammensetzungen (Verlöthungen) der Bleche stattfinden zu lassen. Bei diesem Zusammenlöthen der einzelnen nach dem Gefälle der Rinne hin mit ihrem Rande über einandergeschobenen Tafeln hat man besonders auch darauf zu achten, daß, wenn sich an diesen Rändern ein sogenannter Brand, nämlich ein meist $1/2$ bis $3/4$ Zoll breiter gelblicher Streif vorfinden sollte, dieser gehörig überdeckt werde, weil sonst die Rinne hier bald schadhaft würde, indem solche Stellen des Bleches leichter zum Rosten geneigt sind. An den geeigneten Stellen mündet im Boden der Rinne als verticale Fortsetzung desselben das Fallrohr ein. Zweckmäßig ist es, wenn sich dieser Theil des Fallrohres nach oben zu etwas erweitert, wodurch bei heftigen Regengüssen der Wasserabfluß befördert und eine etwaige Verstopfung dieser Einmündung eher verhütet wird. Damit überhaupt aber keine groben, zufällig in die Rinne gekommenen Unreinigkeiten in das Abfallrohr geführt werden und solches verstopfen können, verwahrt man die erwähnte Mündung am einfachsten durch ein darauf befestigtes schwaches, nach oben zu etwas gewölbtes, eisernes Kreuz.

Die ganze Rinne erhält dann innerlich und äußerlich einen guten Oelanstrich meist nach der Farbe der Bedachung. Oft wählt man jedoch ohne Rücksicht auf das Bedachungsmaterial zu diesem Anstrich eine rothe Farbe, gewiß mehr aus Gewohnheit, als aus Ueberzeugung der Nothwendigkeit dieser Farbe, da doch im Gegentheil manche rothe Farbe, wie z. B. die geringen Sorten des Vitriolrothes, des sogenannten Todtenkopfs oder Colcotar's dem Blech nachtheiliger als eine andere Farbe sein sollen, zum mindesten ein etwaiges Rosten des Eisenbleches darunter schwieriger zu bemerken ist; mehrentheils scheint wohl die Absicht durch den Anstrich ein dauerhafteres Material, das Kupfer darstellen zu wollen, die Hauptveranlassung der Wahl der rothen Farbe zu geben. Besonders störend erscheint aber diese Farbe an den Abfallröhren, welche durchaus die des Gebäudeanstrichs erhalten sollten, zumal, wenn man diese Röhren ohne Rücksicht auf die Façade an jeder beliebigen Stelle derselben herunterführt. Wegen des nachtheiligen Einflusses der oben erwähnten rothen Farbe zum Anstrich des Eisenbleches wird auch von vielen erfahrenen Baumeistern, (Gilly, Wolfram u. a. m.) angerathen, wenn man durchaus einen rothen Anstrich anbringen wolle, unter denselben vorher einen schwarzen, aus Kiehnruß und Leinöl gemischten zu geben. Ueberhaupt ist es nöthig, einen jeden solchen Anstrich sorgfältig zu unterhalten, indem natürlich Luft und Sonne, Wärme und Kälte das Oel nach und nach verzehren, wodurch die Farbe ihren Halt verliert, nur noch ein erdiger Schurf von solcher zurückbleibt, welcher geneigt ist, aus der Luft Feuchtigkeit und Salze an sich zu ziehen, und somit die Zerstörung des Eisens befördert. In Beziehung auf die Mischung einer schwarzen Farbe zum Anstrich von Eisenblech für Dachdeckungen u. dergl. ist darauf aufmerksam zu machen, daß Kiehnruß als Zusatz zur Bereitung einer schwarzen Farbe vermieden werden soll.

Neuerer Zeit erspart man indessen den Anstrich der Dachrinnen oft ganz, indem man sie eben so wie die Fallröhren, aus starkem Zinkblech anfertigt, welches Metall hierzu auch sehr brauchbar ist, und allerdings eben so wenig eines schützenden Anstrichs bedarf wie das Kupfer. Gar wesentlich trägt aber zur Erhaltung der Dachrinnen deren sorgfältige Reinhaltung bei, welche jedoch mit Vorsicht und am besten mittelst eines nach der Rinne gerundeten schaufelförmigen Instruments vorzunehmen ist, und welches dabei nie gegen die Verlöthung der einzelnen Bleche geführt werden darf, indem neue Dachrinnen nicht selten nur durch eine ungeschickte Reinigungsweise, wohl auch durch eine unpassende Benutzung von den Bewohnern der Dachquartiere sehr früh defect geworden sind.

Was nun die Abfallröhren anlangt, so werden diese ebenfalls vorher in der Klemptnerwerkstätte aus einzelnen der Länge nach zusammengebogenen und verlötheten Weiß- oder Zinkblechen zu 8—10 Fuß langen Stücken zusammengelöthet und denselben eine innere lichte Weite von 3—5 Zoll gegeben, je nach der Größe der Gebäudedachung und der Anzahl Fallröhren, welche man anbringen will. Immer sollte man aber diese Röhren an dem Gebäude auf eine solche Weise anbringen, daß dadurch die Regelmäßigkeit der Façade möglichst wenig verletzt wird, indem man z. B. bei mehreren Abfallröhren solche zugleich als verticales Abfallungsmittel einer glatten nicht mit Vorsprüngen und Rücklagen versehenen Gebäudefronte benutzen kann (siehe Figur 528), sie aber nicht, wie man häufig sieht, auf's Geradewohl ohne Rücksicht auf eine dadurch gestörte Regelmäßigkeit anbringen darf. Besonders vermeide man in Absicht auf die möglichst lange Dauer einer Abfallröhre viele Beugungen und Verdrehungen derselben, wie dies der Fall ist, wenn ein solches Rohr über alle vorspringenden Versimsungen und sonstigen erhabenen Theile der Gebäudefronte gebogen oder gekröpft werden soll, um den Zusammenhang (die Ganzheit) dergleichen horizontalliegender Gesimse nicht aufzuheben, obwohl wenigstens in der Ansicht durch ein darüber gebogenes Fallrohr dieselbe Wirkung, die nämliche Unterbrechung, wenn auch nur scheinbar herbeigeführt wird; und doch dürfte hier die scheinbare Unterbrechung für die möglichst ununterbrochene Dauer des Gebäudes leicht von weit nachtheiligern Folgen, als eine wirkliche Unterbrechung sein, indem an solchen Beugungen die Fallröhren um so früher schadhaft werden, je häufiger Verlöthungen daselbst stattfinden müssen, und je scharfwinkliger dergleichen Beugungen angeordnet sind; besonders in strengen Wintern wird dann an diesen Stellen das Fallrohr leichter ausfrieren und in Folge dessen springen können.

Es wird daher sowohl für die bessere Instandhaltung dieser Röhren, wie auch für die Dauer des Gebäudes zweckmäßiger sein, die erstern möglichst gerade an letztern herunter zu führen, und wenn die Ausladung des Gesimses nach der Weite der Fallröhren ein Durchlochen für solche nicht gestattet, so dürfte es rathsam und wohl meist auch ausführbar sein, diese nach ihrer ganzen Höhe etwas vertieft in der Mauer anzubringen, doch so, daß das Rohr in der Vertiefung nirgends antrifft, die vordere Seite aber frei bleibt, um jeden an denselben etwa entstandenen Schaden sogleich wahrnehmen und beseitigen zu können. Diesen Zweck um so vollständiger zu erreichen, ist es aber nöthig, die verticalen Verlöthungen der Röhre nach der freien und nicht, wie es zwar allgemein üblich, doch durchaus

falsch ist, nach der Wandseite anzubringen, wodurch bei einem etwaigen Springen der Verlöthung das ausspritzende Wasser sich doch nicht so leicht der Mauer mittheilen wird, während im entgegengesetzten Falle oft bedeutende Zerstörungen an diesen Stellen des Gebäudes stattfinden. In neuern Zeiten hat man wohl häufiger als sonst das Verfahren beobachtet, die Abfallröhren ganz im Innern der Mauern, d. h. von diesen völlig umgeben, doch so herabzuführen, daß rings um das Rohr ein freier Raum von 1 1/2 bis 2 Zoll verbleibt, welcher mit stehender Luft, als einem schlechten Wärmeleiter angefüllt ist und somit das Einfrieren des Wassers in der Röhre hindern soll. Indessen dürfte diese Anordnung, bei welcher es unmöglich wird, nöthigenfalls ohne zu große Schwierigkeiten nach dem Abfallrohre zu gelangen, doch bedenklich sein, indem sie wohl nicht mit Sicherheit das Einfrieren des Wassers verhindert, und dann ein Nachtheil für das Mauerwerk unvermeidlich wird, wenn nach Thauwetter wieder Frost eintritt, wo dann das Wasser außerhalb der durch das Einfrieren gesprungenen Röhre an solcher herunterläuft und in den leeren Raum einfriert, weil dann in diese die äußere Luft durch die gesprungene Röhre Zugang findet, und somit die erwähnte Wirkung stehender Luft aufgehoben wird. Es könnte nur dann diese Einrichtung von günstigem Erfolge sein, wenn dafür Sorge getragen worden, daß die untere Ausmündung des Abfallrohres vor dem Zutritt der atmosphärischen Luft vollkommen gesichert ist.

Unglaublich ist es aber, wie so häufig man die Abfallröhren nach allen Richtungen hin gezogen und gewunden findet, während sie an andern Stellen angebracht, in gerad fortlaufender Richtung geführt und daher nicht allein dauerhafter, sondern auch mit geringeren Kosten hergestellt werden könnten. Wenn nun zwar auch derartige üble Anordnungen oft durch später an einem Gebäude vorgenommene Veränderungen, bei welchen ein bereits vorhandenes Abfallrohr zum Theil im Wege und hinderlich war, veranlaßt und hinderlich wurden, so findet man doch noch oft genug anscheinend durchaus unmotivirte Verbeugungen und Verdrehungen, namentlich des untern Theiles der Abfallröhren. Uebrigens mag man aus den geschilderten fehlerhaften Beispielen die Lehre ziehen, den Ort für die Herabführung der Abfallröhren stets so zu wählen, daß man voraussichtlich künftig etwa am Gebäude vorzunehmende Veränderungen, wie sich besonders in Städten, auf lebhaften Straßen wohl häufig ergeben und nothwendig machen können, nicht zu derartigen nachtheiligen Veränderungen des Abfallrohres genöthigt werde. Es mögen daher auch die Ecken und Winkel eines Gebäudes immer die schicklichsten Stellen zu diesem Herabführen abgeben*), da man hier am wenigsten genöthigt und selbst im Stande sein wird, Veränderungen obiger Art vorzunehmen, und hier auch die Architectur des Gebäudes am wenigsten stören wird. Die einzelnen Röhrenstücke werden übrigens an dem Gebäude so in einander geschoben, daß jedes untere Stück mit seinem Rande etwas über den des obern Stückes greift, d. h. sie werden von oben in einander geschoben; daselbst werden sie meist, doch auf unvollkommene Weise durch, um die Röhre gebogene und in die Wand geschlagene Bankeisen befestigt und gehalten, indem an diesen Stellen eine kleine Blecherhöhung (Warze) an das Fallrohr gelöthet und dieses damit auf das Bankeisen aufgesetzt wird, welche letztere aber einmal rechts, einmal links um das Rohr zu biegen sind. Weit zweckmäßiger, wenn auch kostspieliger ist es aber, wenn man statt dieser Bankeisen eiserne, mit einem Charnier versehene und daher nach Belieben leicht zu öffnende und zu schließende bandförmige Ringe (sogenannte Schellen) anbringt, da die Bankeisen, wenn auch vielleicht eben so dauerhaft, doch bei jeder etwa nothwendigen Abnahme des Fallrohres umgebogen oder wohl gar herausgerissen werden müssen, auch können dieselben erst eingeschlagen werden, wenn bereits das Abfallrohr angebracht ist und kann dasselbe dabei leicht von einem ungeschickten Arbeiter eine Beschädigung erleiden. Um das untere Ende des Abfallrohres vor muthwilligen oder absichtslosen Beschädigungen zu bewahren, wird dasselbe, wenn es auch mit seinem ganzen obern Theil auf dem Gebäude herunter geführt ist, in der Mauer vertieft angebracht, so daß es an dieser nicht vorsteht, und mit einem Brett, welches den Anstrich des Gebäudes erhält, bündig mit der Wand bedeckt. Diese Art der Verwahrung des Abfallrohres dürfte wohl die zweckmäßigste sein, besonders wenn vor dem Gebäude eine lebhafte Passage stattfindet, da somit das Rohr am wenigsten einer zufälligen Zerstörung ausgesetzt und auch den Vorübergehenden am wenigsten hinderlich ist. Man umgiebt es wohl auch, wenn es der Mauer vorstehend bleibt, mit einem einfachen hölzernen Gehäuse von 6—8 Fuß Höhe, obwohl namentlich an den zur Ansicht gelangenden Theilen des Gebäudes besser von der Höhe des untern Stockwerkes und zum mindesten nach der Architectur des ganzen Gebäudes bearbeitet, ohne dadurch etwa die Kosten der Herstellung desselben unverhältnißmäßig zu erhöhen. Sehr oft findet man jedoch dergleichen Gehäuse selbst bei einer reichen Architectur der Façade nur ganz ordinair, ja roh behandelt, was durchaus nicht zu billigen ist, da kein einzelner zum Gebäude gehörender Theil das Gepräge absichtlicher Vernachlässigung an sich tragen darf; jedoch solche Vernachlässigung wird um so mißfälliger, in je größerem Widerspruche sie mit der Behandlung des ganzen Gebäudes steht und je mehr sie zur allgemeinen Ansicht gelangt. Den untern v o r s p r i n g e n d e n Theil der Abfallröhren aber durchaus g a r n i c h t zu verwahren, ist mehrentheils eine sehr übel angebrachte Sparsamkeit, und wird der durch solch eine Verwahrung vermehrte Aufwand gegen den Gesammtaufwand und in Betracht seiner Nützlichkeit sehr unbedeutend sein. Eben so fehlerhaft ist es, wenn man vor der Ausmündung des Fallrohres nicht wenigstens eine f e s t e Steinplatte im Trottoir vorlegt, und in diese ein flaches Becken mit einer flachen Abflußrinne einarbeiten, sondern das abfließende Traufwasser sich über das ganze Trottoir verbreiten läßt. Da wo die Straßen aber verdeckte Hauptschleußen haben, ist es sowohl in Absicht auf die wenigste Störung der Passage, als auch der vollständigen Schonung dieses Theils des Abfallrohres am zweckmäßigsten, wenn man dasselbe unter dem Trottoir weg, mittelst eines gemauerten Kanals, oder auf sonst eine passende Weise bis in die Straßenschleußen leitet, doch immer so, daß man nöthigenfalls mit nicht zu großen Umständen nach diesem Kanal oder Theil des Abfallrohres gelangen kann. Hierdurch wird man zugleich am sichersten dem Einfrieren des Wassers in der Abfallröhre begegnen, wie mehrfache Erfahrungen anderweitiger Einrichtungen lehren. Oft wird man wohl auch Gelegenheit haben, die Abfallröhren wohlfeiler als aus Metall herstellen zu können, wenn man sich hierzu der thönernen, sorgfältig bereiteten und gebrannten Röhren bedient, welche sich wenigstens für die Gebäudeseiten empfehlen dürften, die nicht zur allgemeinen Ansicht gelangen, weil dergleichen Röhren wenigstens ihres größern Umfanges und ihrer Construction wegen, behufs einer dauerhaften Verbindung der einzelnen Stücken natürlich schwerfälliger als metallene erscheinen. Man könnte solche daher z. B. nach den Hofseiten, so wie da anbringen, wo sie vielleicht durch Vorsprünge oder andere Gebäude vor den rauhen Nord- und Ostwinden geschützt sind, denen sie freilich weniger als metallene Röhren widerstehen können, welches wohl auch ein Hauptgrund ihrer höchst seltenen Anwendung ist.

Was nun die größere N u t z a n w e n d u n g der Dachrinnen und Abfallröhren anlangt, so könnte dieselbe gewiß in vielen Fällen weit eher beachtet werden, als es der Fall ist, da man meist das durch solche abgeführte Regen- und Schneewasser direct in die Straßenrinnen leitet, ohne an irgend eine Benutzung desselben zu denken, so leicht sie auch statthaben und so viel Vortheil sie selbst für die Sicherheit eines Gebäudes, so wie je nach der Bestimmung desselben für die Bequemlichkeit bei den darin zu errichtenden Geschäften und der Benutzung der darin angebrachten Verrichtungen gewähren könnte. So glasiren die Holländer z. B. ihre Dachziegel nicht allein dieserhalb, um ihnen dadurch eine größere Dauer zu geben, sondern sehr oft auch, um das von den Dächern laufende Regen- und Schneewasser für so mancherlei Zwecke besser benutzen zu können. Es genügt hierüber nur anzudeuten, daß man bei solchen Gebäuden, welche wegen örtlicher Verhältnisse oder nach ihrer Bestimmung der Feuersgefahr mehr ausgesetzt sind, das Traufwasser nach unter dem Dachraum befindlichen Reservoirs und von diesen aus das überflüssige weiter fortleiten kann. Dergleichen Wasserreservoirs sind z. B. auch selbst bei solchen Privatwohnungen nöthig, in welchen die Abtritte die

*) Nur nicht an f r e i s t e h e n d e n Gebäuden, da sie hier alle Profile zerstören. D. H.

Construction der englischen sogenannten Wasserschlüsse oder Water-closets erhalten haben, eine Construction, die, gut ausgeführt und sorgfältig unterhalten, so zweckmäßig ist, so viele Bequemlichkeiten gewährt und Unannehmlichkeiten beseitigt, daß man in England und besonders in London fast in jedem anständigen Wohngebäude diese Einrichtung vorfindet und solche auch in Deutschland immer mehr Anwendung finden wird, daher auch für solche Wohnungen wenigstens, die mit einem größern Aufwande eingerichtet sind, nicht genug empfohlen werden kann; obwohl für gewöhnliche mit mindern Aufwand eingerichtete oder einer unmittelbaren Klasse zugehörigen Wohnungen die Herstellung von dergleichen Abtritten wohl zu kostspielig werden, und deren Mechanismus nicht immer in den nöthigen Stand, daher in dem gehörigen Gebrauch erhalten werden dürfte und solchen Falls eher nachtheilig als vortheilhaft sind, was wohl keiner nähern Auseinandersetzung bedarf. Das Wasser in dergleichen Reservoirs längere Zeit unverdorben zu erhalten, bieten sich aber genug Hülfsmittel dar.

Es wird aber auch in allen andern Wohngebäuden bei der Hauswirthschaft stets Wasser zu allerlei Bedürfnissen erforderlich, und muß dasselbe in der Regel erst nach den verschiedenen Stockwerken getragen werden. Diese besonders bei hohen Gebäuden oft sehr beschwerliche Arbeit und der damit verbundene Zeitverlust könnte wohl wenigstens um etwas zu gewissen Zeiten vermindert werden, wenn man das vom Dach ablaufende Regen- oder Schneewasser nach Reservoirs leitete, die in den verschiedenen Küchen des Gebäudes auf eine zweckmäßige Weise, d. h. so hergestellt und angebracht sind, daß sie nicht allein wenig Platz in Anspruch nehmen, sondern auch die Leitung des Wassers, nach, sowie aus demselben auf dem kürzesten und einfachsten Wege gestatten, so daß durchaus kein Nachtheil bei der Benutzung dieser Reservoirs, wegen des dabei verschütteten Wassers für das Gebäude entstehe. Man wird daher ein solches Reservoir am zweckmäßigsten und dauerhaftesten, wenn auch scheinbar am kostspieligsten aus Metall herstellen, wobei es im Vergleich zu einem solchen aus Holz oder Stein bearbeiteten den mehrsten Rauminhalt gewährend, doch den mindesten Raum bedarf, weshalb man auch häufig die Gossen aus Kupfer oder Zinn verfertigt. Um die Leitungen zu verkürzen und zu vereinfachen, bringe man ein solch Reservoir an der Frontwand oder doch nicht sehr davon entfernt an, stelle dasselbe übrigens auf eine geringe Erhöhung des Fußbodens, im Umfange größer als das Reservoir, verkleide dieselbe auf ihrer ganzen Außen- und Oberfläche ebenfalls mit Metall und versehe sie mit dem nöthigen Gefälle, um alles neben dem Reservoir verschüttete Wasser abzuleiten, damit es sich nicht, wie es nach der gewöhnlichen Einrichtung sehr oft der Fall ist, auf den ganzen umgebenden Fußboden hin verbreite und namentlich in den obern Stockwerken, wo derselbe meist nur gedielt ist, diese, so wie die darunter befindlichen Balken in fortwährend feuchtem Zustande erhält und somit einer baldigen Fäulniß entgegenführt; eine Metallbedeckung wird hier aber um so zweckmäßiger sein, als sie nicht sehr lastend und wegen des wenigen Begehens auch nicht sobald einer Zerstörung ausgesetzt ist. Das zur Aufnahme des Dachwassers dienende Reservoir kann zugleich die Stelle des, in den Küchen gewöhnlich vorhandenen, meist hölzernen Wasserständers vertreten, indem man die Einrichtung treffen muß, das Dachwasser vom Reservoir auch abhalten und unbenutzt fortleiten zu können, falls man sich desselben nicht mehr bedienen wollte. Man kann aber auch das Reservoir durch eine vertikale Unterschiedswand in zwei, jedoch mit einem der nach Belieben in Verbindung zu setzende Behältnisse theilen, um somit selbst bei Regenzeiten im ganzen Behälter zweierlei Wasser aufbewahren zu können, entweder nur eine oder beide, oder wohl auch gar keine der Abtheilungen mit dem Dachwasser zu füllen, in welch letzterem Falle dasselbe am zweckmäßigsten durch die Gosse abgeleitet wird, um diese somit zugleich zu reinigen. Uebrigens ist auch die Zuleitung des Dachwassers nach dem Reservoir so einzurichten, daß die wenigstens Anfangs etwa vom Dache mitgeführten Unreinigkeiten abgehalten werden können.

Ist nun auch dieser Wasserzufluß kein geregelter und unausgesetzter, so wird er doch oft genug eintreten und dann gewiß so mancherlei Nutzen gewähren, da man in Küchen des Wassers immer bedarf, wenn das gesammelte Regenwasser auch nicht gerade zum Kochen benutzt werden sollte, obwohl es sich vielleicht oft besser als das Röhrwasser hierzu schicken dürfte, weil es an und für sich freier von fremden Bestandtheilen ist. Bei der oben angegebenen Einrichtung könnte man die Abfallröhre ohne Gefahr durchaus im Innern des Gebäudes anbringen, und würde dann gewiß noch seltener das Ausfrieren derselben zu befürchten haben, solchen Falls mindestens deren Aufthauen weit leichter bewirken können.

Es möge nun aber dieser oder jener Gebrauch mit dem aufgefangenen Dachwasser gemacht werden, so dürfte doch wohl die Andeutung dieses Gebrauchs und der dazu gehörigen Vorrichtung eine Beachtung und sorgfältige Prüfung verdienen, da man noch viel zu selten eine derartige Benutzung des Dachwassers findet, obwohl solche gewiß für den daraus folgenden höhern Bauaufwand genügend entschädigen wird.

Soweit Heine; betrachten wir nun die Darstellungen auf Tafel 47, so müssen wir bemerken, daß die Figuren 501—503 und Figur 505 und 507 dem Werke von Gustav Stier „Vorlegeblätter für Maurer und Zimmerleute" entnommen sind. Unter der Ueberschrift: hölzerne Dachgesimse, wie sie durch den Bau der Dorn'schen Lehmdächer veranlaßt werden könnten, giebt Herr Professor Gustav Stier ganz vortreffliche Beispiele. Wir bemerken ausdrücklich, daß, wenn wir die 6 Darstellungen dem angeführten Werke entnommen haben, dieses nicht geschehen ist, um das Werk entbehrlich zu machen, wie sich das von selbst versteht, wir wollen vielmehr den Bauhandwerkern die Anschaffung dieses Werkes angelegentlichst empfehlen. Diese 6 Dachrinnenconstructionen aber tragen wesentlich dazu bei, uns in den Stand zu setzen, die Constructionen der Dachrinnen zu vervollständigen. In der Erklärung zu diesem Abschnitt sagt Herr G. Stier: Der Einfluß der Dorn'schen*) und der durch sie hervorgerufenen Bedachungsarten auf die Gestaltung der Krönungen unsrer Häuser sollte in verschiedenen Beispielen anschaulich gemacht werden, weniger in der Absicht, zwischen dem über jene Constructionen vielfach ausgesprochenen Für und Wider bestimmt zu entscheiden, als vielmehr einfache und überall leicht zu erreichende Mittel an die Hand zu geben, um vorkommenden Falls die aus derartigen Anlagen und den mancherlei damit verknüpften Bedingungen hervorgehenden, zur Façade gehörenden Constructionstheile architectonisch auszubilden.

Gewöhnlich ist mit der Anlage eines Lehmdaches eine weitere Traufenausladung verbunden, zum Schutze der Fronten gegen Wassergüsse oder zur Beschattung derselben, und dann die Anlage einer Wasserrinne erspart, oder man läßt die Dachfläche in solche ausmünden und schränkt die Gesimsausladung demgemäß ein. Es lassen sich aber auch Umstände denken, welche einen weit bedeutenderen, wohl fünffüßigen, Traufenvorsprung zweckmäßig machen, wie z. B. das Bedürfniß bedeckter Gänge längs mancher Wirthschaftsgebäude; und wieder andere, in welchen die Verbindung eines weiter vorgelegten Daches mit einer Regenrinne vortheilhaft erscheint; wenn z. B. die mit weit vorgebauten Altanen oder dergl. verbundenen Fronten von Landhäusern den freien Abfluß des Traufwassers nicht erleiden, und zugleich unterm Dache einen Sonnenschirm finden sollen. Im ersten Falle wird eine Unterstützung der vortretenden Sparrenenden zusammengesetzter und umständlicher, im andern wird es die Anordnung der Wasserrinnen.

Diese, deren Gefälle nicht, wie bei den steileren Ziegeldächern, durch eine zur Forstlinie unparallele Lage hergestellt werden kann, sondern dieselbe in sich erhalten müssen — Kastenrinnen — lassen sich in verschiedener Weise am Dache anbringen, und zwar entweder oberhalb der Sparren, oder vor den Sparrenenden, oder unterhalb derselben, und bestehen aus Metall oder aus der Deckmasse.

In selteneren Fällen werden die Rinnen oberhalb der Sparren wirksam sein; es müßte denn entweder das Dach sehr unbedeutend, oder aber die Sparrenhöhe sehr beträchtlich sein, damit einestheils ein geringes Rinnengefälle genüge, oder anderntheils etwas von der Holzdicke ausgeschnitten werden und

---

*) Die Dorn'sche Dachdeckung ist bekanntlich fast in allen Ländern als unzweckmäßig aufgegeben, nichts desto weniger haben aber die mitgetheilten Constructionen ihren vollen Werth, da sie bei Asphaltdächern und selbst bei Metalldächern mit kleinen Abweichungen eben so gut Anwendung finden können. A. v. H.

dem Gefälle zu Gute kommen könne; wobei dies indeß immer noch sehr beschränkt bliebe. Beides vereint, bedeutende Sparrenhöhen und schwache Rinnengefälle, möchte nicht leicht vorkommen, denn jene könnten sich nur als Forderung bedeutender Dächer ergeben, welchen diese nicht mehr entsprechen würden, falls ihre Richtung nicht oftmals zu mehreren Abfallröhren hin unterbrochen werden sollte.

Uebrigens würden dergleichen Anlagen von keinem wesentlichen Einfluß auf die Bildung des Gesimses sein, und die Metallrinnen, ohngeachtet solche den unmittelbaren vollkommenen Zusammenhang der Dach- und Rinnenfläche gestatteten, ein Umstand, der da, wo die Rinne nicht vom Dache ganz insolirt und frei vorgehängt werden kann, vortheilhaft erscheint.

Die Rinnen vor und unter den Sparren sind in ihrer Tiefe und in ihrem Material nicht so beschränkt, und würden daher für alle größeren Dächer sich eignen. Meistentheils aber werden jetzt die Blechrinnen denen aus Erdmasse vorgezogen unter dem besondern Vorwande, daß an den hölzernen Kastenwänden der letzteren die Ausfütterung nicht fest hafte, und bei der geringsten Veränderung der Bretter sich löse oder berste. Dem ließe sich jedoch durch eine bedachtere, zweckentsprechendere Construction der Rinnenumkleidung begegnen, so daß bei sorgfältiger Arbeit von der Futtermasse dieselbe Haltbarkeit zu erwarten stünde, als von der Dachdecke selbst.

Mehrere hierauf bezügliche Details sind auf den Blättern, sowie verschiedene Arten von Traufenbildungen auf denselben dargestellt. Zur Unterlage für die Dachbekleidung wurde in sämmtlichen Beispielen die bessere Schalungsart, die aus geschnittenen Dachlatten, gewählt.

Die Sparrenstärken sind hier zwischen den gewöhnlichen Grenzen von 5 bis 7 Zoll gehalten, weil es sich nicht wohl als allgemein gültig aufstellen läßt, daß Lehm- oder Erddächer durchaus ungewöhnlich hohe Sparren von mindestens 8 bis 9 Zoll Stärke bedingen, sondern vielmehr durch wirksame und verhältnißmäßig reichliche Unterstützung jede Sparrenstärke brauchbar gemacht, und dem Vibriren weit sicherer, natürlicher und meist billiger vorgebeugt werden kann, als durch Vergrößerung der Holz-Querschnitte; die stärksten weit freiliegenden Balken würden Vibrationen unterworfen sein, wogegen sehr schwache Hölzer durch Einschränkung der freiliegenden Längen davor bewahrt werden können.

Nur die häufigere Unterstützung der Schalung oder Lattung, und mithin die geringere Zwischenweite der Sparren, erscheinen durch das schwerere Deckmaterial gefordert.

Im Allgemeinen besteht die Dekoration dieser Holzgesimse außer den angeschnittenen Profilen der Verbandhölzer und den stellenweisen Durchbohrungen und Ausschneidungen der Bekleidungsbretter, aus gekehltem Leistenwerk, aus Oelfarbenanstrich oder bloßer Oelung und ausgemalten oder vielmehr schablonirten einfarbigen — in der Zeichnung durch leichte Schraffirung hervorgehobenen — Ornamenten- und Linien-Schematen; hin und wieder auch aus aufgehefteten gedrehten Scheiben.

In den Figuren 501—503 und 505—507 ist A Durchschnitt durch die Mitte einer Sparrenzwischenweite, B Gesimsansicht, C Detail der Trauf- und Rinnenanordnung in doppeltem Maßstabe durch die Mitte der Sparrenbreite getheilt.

F. 501 ist ein weiter ausladendes Gesims über einer verblendeten und beputzten Bundwand, wobei die Sparrenköpfe nur bis zur halben Höhe sichtbar sind und durch Knaggen abgesteift werden.

Wie diese mit dem Spielwerk der Wand verbunden und wie die Verkleidungsbretter der Dachlatten befestigt sind, zeigt der Durchschnitt A deutlich. Die Fugen dieser Bretter sind zum Vortheil des freien Luftzutritts blumenförmig ausgeschnitten und theilweise mit einer farbigen Linie umfaßt, und die Köpfe der Nägel, welche jene Bekleidung mit den beiden über die Sparren überschnittenen Leisten f e verbinden, zu dieser Decoration hinzugezogen.

Der Rand des Daches besteht aus zwei Blechstreifen, deren oberster, wie das Detail Fig. C in l angiebt, den unteren Streifen und die Bordlatte umgreift, und diese ist mit Holzpflöckchen bespickt, um die mit dem Temperaturwechsel verbundene Bewegung des Metalles auf die Formänderung des Lehmwulstes daselbst einflußloser zu machen.

F. 502. Hier ist der Zweck das auf dem Traufblech sich etwa einwärts ziehende Wasser vom weiteren Eindringen in die Dachdecke abzuhalten, welche Traufenconstruction in C detaillirt ist. Das unter dem Bord der Lehmschicht eindringende Wasser würde, bei dieser Einrichtung, sich nicht leicht über den Blechstreifen hinaus weiter in die Decklagen verbreiten. Damit jener Bord massenhaft genug bleibe und an dem Blech möglichst hafte, ist dieses nach dem Annageln umgebogen und die über die Sparren gekämmte Traufleiste ausgefalzt.

In diesem Beispiel ist die Lattung unverdeckt und demgemäß unterhalb gehobelt und gefärbt. Die 8 Zoll breiten Bekleidungsbretter der allemal über einen Wandstiel treffenden Balkenstirnen sind, wie Fig. B anschaulich macht, ausgeschnitten, durchbohrt, mit wenigen Linien bemalt und mit vier sich markirenden Nägeln befestigt; sie überfassen und halten die hinter ihnen in die Balkenseiten etwas eingreifenden Schlußbretter der Zwischenweiten, und sind jedesmal auf der Mitte dieser letzteren der Dekoration wegen wiederholt.

Das untere Schlußbrett der Balkenlage ist mit Rosetten und Linien bemalt, und jedes Wandfach mit figurirtem Mauerwerk gefüllt.

Beiläufig enthalten noch diese Figuren einige, wohl leicht verständliche, Constructionen halber Windelböden.

F. 503. Die punktirten Linien hinter A beziehen sich auf eine Dachconstruction, bei welcher der Stuhlrahmen, etwa um freien Bodenraum zu gewinnen, von Sattelhölzern statt der gewöhnlichen Stuhlsäulen getragen wird.

Diese Hölzer treten, wie der Durchschnitt A darstellt, nach vorn über und unterstützen zugleich die weit vortretenden Sparrenenden, mit denen sie durch verborgene Verdübelung verbunden sind; sie brauchten übrigens nicht sämmtlich bis zum Dachrahmen zu reichen, sondern könnten unter den Leersparren, bald hinter der Dachbodenwand endigen, wie in A angedeutet.

Die Bildung der Sparrenfelder aus kurzen durchbrochenen Brettstücken, die Bekleidungsart der Sparrenstirnen und die Construction der Drempelwand erklären die Zeichnungen A und B. Die breiten Halbholzstiele dieser Wand umschließen die Sparren und Sattelhölzer und die im Uebrigen ausgemauerten Fache sind hier und dort mit Bodenfenstern geschlossen.

Die durch die Mauer reichenden Dachbalken tragen mit ihrer untern Hälfte in Gestalt eingeschlitzter Konsole eine Bohle als unteren Abschluß des ganzen Dachgeschosses.

F. 504. Der Sparren a ist auf dem Rahmholze c verkämmt und wird durch den Stiel b getragen; d sind die Verschalungsbretter der Sparren, welche von unten sichtbar sind. Unter der Verschalung d mit dem Sparren a verbolzt, sind kurze Hölzer, welche Balkenköpfe vorstellen. f Gesimsbrett, g die Wasserrinne, h die Lattenverschalung, auf welcher die Dachdeckung i ruht.

F. 505. In dieser Anordnung bilden flach vorgestreckte konsolartig profilirte und bemalte Halbhölzer die Träger der Kastenrinne.

Wie einige dieser Träger mit den Dachbindern zusammenhängen, und wie die andern, unter den Leersparren, nur über den Wandrahmen gekämmt, und an die Sparrenschwelle gebolzt sind, deuten die punktirten Linien in Fig. A an.

Außerhalb wird jedes Trägerholz von zwei, seitwärts eingelassenen Bohlenknaggen unterstützt. Das Deckenfeld darauf ist aus 4 Brettreihen gebildet, deren Fugen, gewissermaßen als Mittelstäbe zu den schablonirten Blattstreifen, offengehalten und ausgekehlt sind.

F. 506. Von den frei vortretenden Enden der Dachsparren oberhalb, und von den zum Theil aus dem Innern der Dachconstruction herkommenden Sattelhölzern unterhalb umspannt, ist hier die Rinne von der Dachfläche getrennt angebracht. Sie würde sich nach der in A gemachten Andeutung fortsetzen, falls ihr unmittelbarer Zusammenhang mit der Dachdecke gefordert wäre.

Der Rinnenkasten tritt zum Theil in die untere Ansicht des Gesimses hervor und zeigt sich dort als ein der Länge nach durchgehendes Band, in Verbindung mit den, zwischen dem Gespärre angebrachten pyramidalisch vertieften Cassetten.

Die Stützbänder für die Rinne stemmen gegen Bohlenstücke, die in das Mauerwerk etwas eingelassen und unterhalb, nach B, blattförmig ausgeschnitzt und bemalt sind.

C zeigt den vorderen Theil der Gesimsconstruction in größerem Maßstabe.

F. 507. Der Rinnenkasten, dessen Construction in C detaillirt ist, ist in die etwas starken Sparren eingelassen und wegen der damit

verbundenen geringen Tiefe breit gehalten und mit Blech ausgeschlagen. Er ist hinter der Frontmauer zurückgelegt und vom Dachboden aus zugänglich, so daß vorkommende Schäden daran leicht bemerkt werden können.

Von hier aus erstreckt sich über die Frontmauer hinaus ein kleines Pultdach zu ihrer Abdeckung und Krönung.

Die Form des nicht gewölbten Bodenfenstersturzes ist, beiläufig, aus Ueberkragung der oberen Ziegel hervorgegangen und durch das breite Oberstück des Fensterfutters für den Anschluß des vierseitigen Fensterflügels vermittelt.

F. 508 zeigt den Fall, wenn zwei Dächer zusammenstoßen und eine gemeinschaftliche Wasserrinne g haben. Es versteht sich von selbst, daß so eine Rinne doppelt so groß sein muß, als wenn sie nur für eine Dachfläche bestimmt ist; auch muß dieselbe weit mehr Fall haben, um das Wasser schneller abzuleiten, wozu dann auch ein größeres Abfallrohr vorhanden sein muß. Auf den Stielen b kann man ein Querholz c legen und mit den Stielen b verzapfen. Die Rahmhölzer d tragen nun hier die Sparren und der Kasten für die Rinne e und f wird an die Hölzer c und an die Sparren befestigt.

Tafel 48.

F. 509. Eine Dachrinne a von Holz, welche in den Balken d eingelassen ist; b ist eine kleine eiserne Schiene, um die Rinne von oben festzuhalten; bei h liegt ein Streifen von Blech oder Kupfer, um das Wasser in die Rinne zu leiten; i ist ein hierzu untergefuttertes Holz. Die Sparren werden, wie schon früher gesagt worden, verbohrt und genagelt, obgleich ein Herausziehen nicht möglich ist. Bei g sind Latten unter den Balken genagelt, welche keilförmig sind, damit so der Putz, welcher hineindringt, den äußeren besser halte. f ist eine Fensteröffnung.

F. 510. a eine metallene Rinne, welche wieder durch die Schiene h, letztere durch zwei Nägel befestigt, gehalten wird; bei i liegt eine Platte von Kupfer, um das Wasser bis über das Gesims abzuleiten. Diese steht noch vor demselben um 3 Zoll vor und ist da am Ende umgebogen. Der Sparren hat hier einen Zapfen, wird aber außerdem noch von der Schwelle b, auf welcher er aufgeklaut ist, getragen; die Schwelle ist auf dem Balken d aufgekämmt.

F. 511. Dachrinne bei dem Königsbau in München. Die Figuren 520, 521 und 523 gehören gleichfalls zum Königsbau und liefern wir die Beschreibung, welche wir aus Förster's B.-Z. entlehnen, bei Fig. 523.

F. 512. Ein Dach ganz mit Metallbedeckung. Ein solches Dach erhält, wie schon früher gesagt wurde, eine Verschalung von Brettern. Das Verbohren und Vernageln der Hölzer kann beim Richten bequem geschehen. Die Figur macht die übrige Erklärung wohl überflüssig.

F. 513. Construction eines Gesimses von Gußzink, beschrieben von Knoblauch im N. B. d. A., welches in Berlin ausgeführt wurde. Es ist hierbei a das Rahmholz über der vordern Dachwand, b sind die Dachsparren, i die Latten mit ihren Dachsteinen, von denen die untere Latte h für die Traufschicht nach einer besonderen Schablone ausgearbeitet werden mußte. Es ist ferner de das Profil des Zinkgesimses einen schwachen $1/4''$ stark und in Stücken von $5'$ Länge gegossen. Die Gesimsstücke liegen theils auf der Mauer, theils werden sie durch die Eisen f getragen. Diese Eisen sind an dem einen Ende an die Sparren genagelt und am andern mit dem Gesims durch übergelegte Zinkbleche verbunden, die an die Gußplatte gelöthet sind. Das Ganze hat eine solche Stabilität, daß man auf der Kante des Rinnleistens gehen kann. In dieses Gesims wurden die Wasserrinnen aus Zinkblech hineingelegt, wie dies aus der Zeichnung zu ersehen ist; sie sind an der vordern Kante über das Gesims gefalzt, und hinten auf die Latte genagelt. Die Höhe des Gesimses wurde auf die Neigung der Rinnen für den Abfluß des Wassers verwendet. Bei dieser Anordnung ergiebt sich der Vortheil, daß, wenn die Rinne schadhaft wird, das eindringende Wasser dem Gesims keinen Schaden thut, denn es fällt auf die Gußzinkplatte und kann da durch Oeffnungen, die für diesen Zweck durchgebohrt sind, abfließen. Zugleich befördern diese Oeffnungen einen vortheilhaften Luftzug unter der Rinne und geben auch etwas Licht, so daß man den ganzen Raum, bis an die Vorwand d der Hängeplatte, vom Dachboden aus sehr bequem übersehen kann. Die hervorstehenden Rippen g und e verhindern ferner, daß das Wasser nach dem Innern der Gebäude auf das Mauerwerk fließen kann. Die Modillons sind ebenfalls aus Zink gegossen und an der Platte festgelöthet; diese Befestigung war schon in der Fabrik geschehen, und konnte deshalb das Versetzen des Gesimses sehr schnell beendet werden. Der laufende Fuß dieses Gesimses kostet incl. der Befestigung 1 Thlr. 7 $1/2$ Sgr., und das Stück der Modillons mit Blatt, ebenfalls incl. Befestigung, 25 Sgr.

F. 514. a eine kupferne Rinne, welche oben durch Bretter und unten durch Latten verschalt ist. b ist ein Brettstück, auf beiden Seiten des Balkens b durch hölzerne Nägel befestigt. e ist ein Stiel um den Schub des Sparrens mit aufzuhalten, da vor dem Sparren nicht viel Holz stehen bleibt.

F. 515. Hier stehen Stiele f auf dem Balken g dicht an der Mauer; diese tragen das Rahmstück e und sind in dasselbe verzapft. Um den Stiel f greifen die Hölzer c, bedürfen aber keiner Vernagelung, da sie von oben durch die Verkämmung gehalten werden. b sind an den Sparren angebrachte Brettstücke, a die Dachrinne.

F. 516. Hier ist die Dachrinne in das sandsteinerne Gesims eingehauen. a ist die Dachrinne von Kupfer, welche in der Höhlung des Steines liegt, c ist der Dachstiel, d der Dachrahmen, e der Dachsparren des flachen Daches, f der Hauptbalken. Die Befestigung der kupfernen Rinne geschieht auf folgende Weise: Auf der Seite der Dachsparren wird sie auf die Sparren genagelt, und die Zinkbedeckung ragt 5 Zoll darüber hinweg. Auf der Seite des Hauptgesimses wird ein Zinkstreifen, mit Blei vergossen, auf den Seiten befestigt, und hierin die kupferne Rinne gelöthet. Vom Anfang der kupfernen Rinne bis 3 Zoll vor das Gesims wird alsdann ein andrer Zinkstreifen gelöthet, welcher den vorher erwähnten unten liegenden mit überdeckt.

F. 517 zeigt, wie bei flachen Dächern die Dachrinnen hinter einem Hauptgesimse von Ziegeln anzubringen sind. a ist der hölzerne Kasten, worin die kupferne Rinne liegt, b sind die Unterlagen für den Kasten, c ist der Dachstiel, d ist der Dachrahm, e der Sparren, f der Hauptbalken.

F. 518 stellt die Anordnung einer Dachrinne vor, wenn der untere Theil des Gesimses massiv, der Rinnleisten aber von Holz ist. a ist der Kasten der Dachrinne, b sind die Unterlagen desselben, c ist der Dachstiel, d der Dachrahm, e der Sparren des flachen Daches, f der Hauptbalken, g der in Bohlen gekehlte Rinnleisten, dahinter die Simsschwelle.

F. 519. Hier sind d eichene Bohlen, welche durch die Stuhlsäule e gehen, und daselbst verkeilt und mit hölzernen Nägeln befestigt werden. c ist ein Rahmstück, welches von den Stielen f, die auf dem leeren Sparren stehen, getragen wird. Diese Stiele erhalten noch Bänder an beiden Seiten, um die Längenverbindung des Daches herzustellen.

F. 520 und F. 521. Dachrinnen-Constructionen beim Königsbau in München.

F. 522. Dachrinne beim Speichergebäude nach dem Entwurf von Gust. Stier. Das Dachdeckungsmaterial bildet unmittelbar den Uebergang in die Rinne. Die Rinnengefälle gehen nach 4 Abfallröhren, welche in den Ecken des Gebäudes innerhalb desselben heruntergeführt und deshalb geschützter und zugänglicher sind, als sie es außerhalb wären. Die punktirten Linien deuten die Röhren hier an.

F. 523. Dächer und Abfallröhre bei dem Königsbau in München. Die Eindeckung sowohl des mittleren Hochgebäudes als der Seitengebäude ist auf Bretterverschalung mit Kupferblech ausgeführt. Hierbei mußten die Dachrinnen besonders berücksichtigt werden, damit sie die nöthige Größe zur Aufnahme und Abführung einer großen Menge Wasser, welche sich auf die ungewöhnlich große Dachfläche ergießen könnte, erhielten, ohne jedoch in der Façade störend zu werden und damit zugleich so viel als nur möglich die Dachtraufe vermieden wurde. Für das mittlere Dach wurden diese Dachrinnen so angelegt, wie aus der Zeichnung Fig. 511 und 521 hervorgeht. Es wurde nämlich um die nöthigen Steigungen und die ungleichen Höhen der Dachrinnen zu maskiren und um zugleich zur mög-

lichsten Vermeidung der Dachtraufe den Ablauf des Wassers in die Rinne, so weit es anging, an das äußere Ende des Hauptgesimses zu bringen, eine in gleicher Höhe und gleicher Entfernung an der äußern Contur des Gesimses fortgehende Wand projectirt und ausgeführt, welche hinter sich eine Art fortlaufenden Kanal Fig. 511 g und Fig. 521 b bilden mußte, der durch die Senkung der hinterhalb liegenden Rinne gegen die Abfallröhren mit horizontalen, jedoch gegen die Rinnen abwärts gesenkten, lang gestreckte Dreiecke formirenden Flächen zu decken war. Diese Anlage veranlaßte folgende Constructionen:

Zuerst wurde an dem Saume des Hauptgesimses ein Blech von beiläufig 6″ Breite vom stärksten Kupfer, wovon 1 □′ 3 Pf. wiegt, aufgelegt und mit Schrauben in die eingegossenen, so weit als möglich an die äußere Linie des Gesimses gesetzten Blöckchen von Blei in einer Entfernung von 6 zu 6 Zoll befestigt. Auf dieses Blech wurde ein zweites von 8″ Breite gelegt, welches, wie aus der Fig. 498 noch deutlicher erhellt, oberhalb an die Verschalung bei a angenagelt, unten in einen durchlaufenden Eisendraht von 5‴ Dicke eingerollt und an dem Saumbleche bei b mit kupfernen Zapfen vernietet wurde. Diese Verbindung bewerkstelligte man in der Absicht, um durch die starke Unterlage des Saumbleches und durch die solide Befestigung desselben gegen das Aufreißen des Saumes bei allenfalls eintretenden Stürmen gesichert zu sein, während das darauf gelegte und genietete zweite Blech nicht nur dem Saume selbst eine größere Solidität geben soll, sondern auch um bei dem noch aufzulegenden dritten Bleche die gewöhnlichen Nieten*) (durch welche, wenn sie noch so sorgfältig behandelt werden, dennoch mit der Zeit Wasser durchsickert, das dann über das Gesimse herabrinnt) nicht anbringen zu müssen und damit im Gegentheil die vorhandenen Nieten ganz durch dasselbe gedeckt und beschützt werden. Das dritte Blech, von mehr als 3′ Breite, ward nun zuerst unterhalb der später darauf zu legenden Rinne (Fig. 511) aufgenagelt und vorn am Gesimse um den eisernen Draht über das zweite Blech gerollt**), jedoch nicht allzu straff angezogen, damit die Ausdehnung und Schwindung des Metalls, welche durch Sonnenhitze und Kälte erzeugt wird, nicht etwa zum Zerreißen des Bleches Anlaß gebe. — Es hat sich auch gezeigt, daß in Fällen, wo ein zu strenges Anziehen der Bleche aus Gewohnheit der Handwerker stattfand, bereits wirklich ein Zerreißen bemerkbar wurde, welches, da die größte Ausdehnung der Länge nach geschieht, in der Quere stattfindet. Die Form der Schalung zeigt die Zeichnung Fig. 511 und 521, woraus hervorgeht, daß die bloße Unterlegung von Schalbrettern an diesem Orte nicht für ausreichend angesehen wurde und daß man Leisten von Eichenholz zwischen die Sparren legte, um nicht nur der Schalung eine solide Unterlage zu geben, sondern auch, um die vielen Nagelungen in dichtes Holz zu vermeiden. Die Leisten gehen aufwärts bis an die Riegel (mit a in Fig. 511 und 521 bezeichnet).

Nachdem der ganze Saum auf diese Art hergestellt war, wurde das eiserne Gerippe (g Fig. 511 und b Fig. 521) in der aus der Zeichnung ersichtlichen Verbindungsweise an den obern Enden der Rinnhaken festgenagelt und hierauf mit Kupfer sorgfältig verkleidet, das (oberhalb a) mit dem Deckkupfer verbunden ward. Der unter der Falzung des Deckkupfers und dem Saumbleche liegende Riegel (a Fig. 511 und 521) dient dazu, um hier beim Hämmern eine solidere Unterlage zu geben. Es war von Wichtigkeit, um die Bewegungen der Metallplatten nicht zu stören, die Rinne mit ihrer Verkleidung vorn am Gesimse nicht zu verbinden, so daß dieselbe vorn ganz frei aufliegt, daher findet das darunter sich erzeugende Schwitzwasser, oder auch das durch Stürme hinaufgetriebene Regenwasser Raum, sich über den Saum herab zu ergießen. Damit durch die Reibungen der Eisenstangen des Gerippes bei der Verkleidung keine Beschädigungen am darunterliegenden Bleche entstehen, wurden unter diese Stangen noch besondere Kupferblechstreifen aufgelegt.

Wie aus Fig. 521 bei c ersichtlich wird, mündet das Regenwasser an den tiefsten Stellen der Rinnen in kupferne mit den Rinnen vernietete Röhren, Stiefel genannt, ein. Unter diesen Stiefeln wurden bis auf die Hälfte des Röhrendurchmessers Rinnen gelegt, in der Absicht, daß bei zufälligen Beschädigungen der Stiefel oder wenn sich unter denselben Schwitzwasser absetzen sollte, ein Gefäß zur Aufnahme des Wassers vorhanden sei. Die Stiefel mit ihren Unterlagrinnen wurden in die Ableitungsröhren (c bei Fig. 521) gebracht, welche schon vor Eindeckung des Gebäudes eingesenkt waren.

Was diese Röhren selbst betrifft, so liegen sie in runden, durch die Hauptmauern (Grundrisse) herabgehenden 13″ weiten Mauerschläuchen und haben selbst 8″ im Durchmesser, sind bei der Bodengleiche einer jeden Etage gesenkt und mittelst kupferner angenieteter Henkel (Fig. 521 bei e) in eiserne Reife gehängt, die mit Ankern (bei g) in das Mauerwerk verbunden sind. Diese Anker dürfen nicht horizontal oder gar abwärts gegen die Mauer gebogen sein, weil sonst das sich unvermeidlich bildende Schwitzwasser in das Mauerwerk geleitet würde, während es, wenn die Anker aufwärts gebogen sind, an der Rinne herabgleiten kann und keinen Schaden am Gemäuer verursacht. Unten münden die Abfallröhren in Kanäle aus, die auch in der Absicht angelegt wurden, das Dachwasser aufzunehmen, wobei aber die Nothwendigkeit entstand, in dem Kanale jede Zugluft zu beseitigen, damit die Einmündungen des Wassers in die Stiefel nicht zufrieren, und sich kein Eis in den Röhren bilden könne. Diese Einrichtung hat sich vollkommen bewährt und in den sehr kalten Wintern sind die Einflußöffnungen in die Stiefel der Wasserröhren immer frei von Eis geblieben, ja es ist bisher rings um jede solche Oeffnung durch die aufsteigende Wärme der Schnee und das Eis stets geschmolzen.

Die Abfallröhren münden unten in eigne massive Rinnsteine aus, wo das Wasser mittelst eines kleinen, jedoch schließbaren Kanals in die besagten unterirdischen Kanäle geleitet wird.

Was von den Wasser-Abfallröhren, die von dem Hochgebäude herabgeführt wurden, oben gesagt ist, gilt auch für die Abfallröhren der Plattformdächer der Flügelgebäude. Die Anlage der Rinnen ist hierbei jedoch anderer Art und geht aus den Zeichnungen Fig. 510 und 523 hervor. Fig. 523 giebt das Detail des Vordertheiles der Dachung an den Hauptfronten und Fig. 520 das an den Hof-Fronten des Gebäudes. Da wo sich der Stiefel der Plattform in die aus der höhern Etage herabgehenden Wasserröhren einmündet, wurde eine Klappe an den Stiefel angebracht, die sich öffnet, wenn sie vom Wasser der Plattform gehoben wird, sonst aber die Ausflußöffnung des Stiefels verschließt, damit durchaus keine kalte Luft durch diese Einmündung in die Abfallröhre dringen und so Eis erzeugt werden könnte. Die Schläuche im Mauerwerke sind in den Zwischenräumen der Plafonds und Fußböden, welche zugänglich sind, offen gelassen, damit man im Falle, daß eine Ausbesserung an den Röhren nöthig würde, zu denselben gelangen könne.

Bei Fig. 520 wird ein eisernes Geländer ersichtlich, bei dessen Versetzung wieder besonders darauf Bedacht genommen werden mußte, daß bei der Verbindung mit dem Dache kein Wasser durchsickern könne, das nach und nach zerstörend auf das Mauerwerk und das Gehölz des Daches einwirke. Zu diesem Zweck machte man an den Orten, wo die Stützstangen des Gebäudes aufgestellt werden sollten, Oeffnungen in das darunter liegende Stein-Mauerwerk, welche sich nach unten erweitern und einen kleinen eisernen Stock aufnehmen konnten, der mit Blei festgestellt und mit Kupferblech sorgfältig überzogen wurde. An jedem dieser Stöckchen befindet sich oben ein Gewinde, welches der Schraubenmutter entspricht, die an den Stützstangen innerhalb der unten befindlichen Muffen, welche noch zum bessern Schutze dienen, eingebohrt ist.

Auf ähnliche Weise wurden auch die Geländer, welche die Ausgänge der Treppen auf die Dachungen umfassen, versetzt. Daß auch dieselbe Sorgfalt, welche sich in der ganzen Durchführung des Baues überall ausspricht, bei den Fallthüren, welche auf letzterwähnten Treppen liegen und zwar insbesondere in Betreff der Ueberplattungen zum Abhalten des Eindringens

---

*) Bei dem Residenzbaue hat man die Nieten ganz beseitigt und die Verbindung der zwei übereinander liegenden Saumbleche mit kleinen etwa 3/4 breiten Kupferblechbändchen aus starkem Blech, wie aus der Figur 498 B bei x ersichtlich ist, verbunden.

**) Es ist zwar der Schönheit des Gesimses nicht zuträglich, die Rolle weit über die äußerste Linie desselben vorragen zu lassen, aber jedenfalls ist es für die Dauer des Gesimses sehr vortheilhaft, diesen Vorsprung 1½—2″ groß zu machen.

von Regenwasser oder der Beschädigungen durch Windstöße beobachtet wurde, versteht sich wohl von selbst.

Ein Ueberbau oder Attika.

F. 524. Oft giebt man in der Baukunst diesen Namen jedem halben Stockwerke über einem höheren. Doch ist nicht jedes Halbgeschoß eine Attika. So kommt nicht den zwischen zwei Stockwerken befindlichen Halbgeschossen, Entresolen, sondern nur denjenigen, welche unter dem Dache angelegt sind, dieser Name zu. Auch werden die über dem Hauptgesims vorstehenden Mauern h zur Verdeckung des Daches Attiken genannt. In dieser Figur befindet sich hinter der Attika h ein angefertigter Kasten g f e zur Aufnahme des Wassers. Es ist nöthig, daß die Metallbedeckung, welche auf der Verschalung der Sparren liegt, durch den Kasten bis über die Attika und bei i 3 Zoll über derselben hinwegreiche, damit bei starkem Regen das Wasser, welches aus der Rinne tritt, die Mauer nicht beschädige. Bei l ist das Hauptgesims ebenfalls durch Metall eingedeckt.

F. 525. Von dem Ueberbauen der Attiken. Bei diesen bringt man entweder das Hauptgesims oben auf der Erhöhung an und verziert den Raum zwischen diesem Gesims und dem Fenster, oder man legt das Hauptgesims über die Fenster und läßt den übrigen Theil der erhöhten Mauer als eine Attika über das Hauptgesims hinaufgehen. Dabei ist aber zu bemerken, daß es scheinbar aussieht, als wenn die Attika das Dach trüge, was sich nicht vortheilhaft macht. Ist die Attika nicht hoch, so setzt man auf die Sparren b Stützen d d, um hierauf die Sparren c verzapfen zu können. Die Sparren b dürfen die Mauern nicht berühren, damit, wo ein Senken derselben erfolgen würde, die Mauer nicht beschädigt wird.

F. 526. Ist die Attika höher, z. B. 4 Fuß, so stellt man Stiele d auf, in welche ein Rahmen e verzapft ist.

F. 527 zeigt die Form von Wasserrinnen in Umrissen. Eine Hauptregel bei allen Dachrinnen ist die, daß, wenn das Dach mit Ziegeln oder sonstigem Material, die Dachrinne aber aus Kupfer oder sonstigem Metall besteht, letztere immer noch wenigstens um einen Fuß höher, als der höchste Wasserstand in der Dachrinne sein kann, unter die Ziegel sich erstrecke. Es sei in Fig. A a b momentan der höchste Wasserstand, d. h. mehr als voll kann die Rinne nicht sein, weil sie sonst nach vorn überläuft, so muß das Metall wenigstens noch um die Länge von b f unter die Dachpfannen greifen, weil, wenn das nicht der Fall ist, das Wasser hier leicht durchsickert und das Anfaulen der Balkenköpfe und Sparren befördert. Befolgt man diese Regel, so wird der Metallbedarf zu dieser Wasserrinne von der Form der Rinne selbst abhängen, demnach würde zu einer Wasserrinne nach Fig. A weniger Metall erforderlich sein, als nach Fig. B; dagegen wird aber auch die Rinne B und C weit geeigneter sein, das Wasser von der Plinthe abzuhalten, als wie Fig. A und Fig. D. Bei schwachem Regen wird sich das Regenwasser die Dachflächen entlang ziehen und mehr in senkrechter Lage, je nachdem der Regen schwach oder stärker ist, in die Dachrinne fallen, also nach der Linie b c, b d, b e Fig. A. Bei starkem Regen aber, wo sich schon auf den Dachflächen Wassermassen sammeln, wird es über die Linie b a hinausstürzen und nur ein kleiner Theil von der Rinne aufgefangen werden. Es ist daher vortheilhaft, die Rinne vorn oben bei dem Punkte a in Fig. B und C höher zu legen, als den Punkt c, wodurch das Wasser, welches eine Dachfläche herunterläuft, zurückgewiesen wird in die Wasserrinne.

Tafel 49.

F. 528. Um zu verhindern, daß die Dachrinnen vor dem Gebäude vorstehen und die Façade oft unangenehm durchbrechen, kann man sie in besonders dazu gemauerte Vertiefungen hineinlegen, doch so, daß die vordere Seite der Rinne frei liegt, um jede Schadhaftigkeit sogleich bemerken zu können, bevor sich die Feuchtigkeit in das Gebäude hineinzieht. Die Gurtgesimse gehen ohne Unterbrechung durch, so daß die Rinne an diesen Stellen hinter denselben wegläuft. Unten biegt sich der Ausguß hervor.

F. 529. Dachrinne, wie sie Förster bei der von ihm ausgeführten Zuckerfabrik angewendet hat. Er wollte, wie er sagt, mit dieser Construction den Vortheil erzielen, daß das Gesims durch sein Uebergewicht nicht nachtheilig auf die Haltbarkeit des Mauerwerks wirke; daß die architectonischen Formen des Gesimses durch den gewöhnlich weit über die Rinnleiste vorstehenden Saum nicht beeinträchtigt würden und diese Rinnleiste sich auch als Rinne charakterisire; daß durch die in das Gesims gelegte Rinne keine Dachtraufe möglich werde, dabei ein bedeutender Fall nach der Abflußröhre hin erhalten sei, und daß die Rinne breit genug werde, um, was in vielen Fällen wichtig ist, darin herumgehen zu können; daß ferner die abgelösten Dachziegel nicht auf die Erde herabfallen können und endlich eine namhafte Ersparung (die mehr als die Hälfte betrug) gegen eine Construction aus Stein erzielt werde.

F. 530. Dachgesims und Hauptrinne bei dem neuen Charité-Gebäude in Berlin. Das Hauptgesims ist aus gebranntem Thon gefertigt, der obere Theil aber mit Zink abgedeckt. Ebenso ist die darüber stehende Attika mit Zink bekleidet, und in ihr liegt, wie Fig. 530 deutlich zeigt, die Wasserrinne, welche hierdurch gehöriges Gefälle erhalten kann, ohne im Aeußern die wagrechte Linie des Gesimses zu stören.

F. 531. Anordnung einer Dachrinne durch die Anbringung eines sogenannten Gegendaches. Bei der Restauration eines Gebäudes in Berlin durch Stüler wurde durch eine Erhöhung der Hauptmauer in der Dach-Etage ein günstigeres Verhältniß hergestellt. Das alte Dach wurde beibehalten, so daß durch die Erhöhung der vorderen Hauptmauer ein kleines Gegendach entstand. Diese Anordnung hat den Vortheil, daß die Unterseiten der Dachzimmer vom Boden aus bequem zu übersehen sind und etwaige Schadhaftigkeit derselben leicht entdeckt werden kann, während bei der gewöhnlichen Lage der Rinnen über oder gar im Gesims solche Schadhaftigkeiten erst zu spät dann zu erkennen sind, wenn die Nässe bereits in die Gesimse eingedrungen ist. Außerdem versteckt sich durch eine solche Anordnung das hohe Ziegeldach vollkommen, was bei breiten Straßen, wie sie in Berlin gewöhnlich sind, nicht ganz unwesentlich erscheint.

F. 532. Anordnung der neuen Dachrinnen bei dem Ausbau des Universitätsgebäudes zu Berlin. Wie die Traufbleche am Dachende angebracht, die Sparrenköpfe mit Brettern verkleidet und diese gegen die Feuchtigkeit durch eine Verkleidung von Zinkblech geschützt sind, ergiebt sich deutlich aus der Figur. Die Dachrinne selber ist ebenfalls aus Zinkblech (3/4 Pfund pro Quadratfuß wiegend) gefertigt und ruht in Gabeln auf den eisernen Stützen p. Die Gabeln sind zur Verminderung der Oxydation mit Weißblech umwunden. Eingelöthete Zinkröhren b geben der Form der Rinne die nöthige Haltung, und angelöthete Bleche erhalten sie in der auf der Zeichnung angedeuteten Entfernung von den Deckplatten der Balustrade und den Bekleidungen der Sparren dergestalt, daß das etwa durch Zufall überlaufende Wasser ungehindert in den Zinkkasten q r hinablaufen kann. Das nöthige Gefälle der Rinne ist durch angemessene Vergrößerung und Verringerung ihrer Tiefe beschafft. Die Unterkante der Rinne bildet dabei unvermeidlich eine schräge Linie, welche auch hinter den Balustraden dem Auge unangenehm auffallen würde. Diese zu verdecken dient der Zinkkasten q r, der außerdem da, wo die Rinne die Pfeiler zwischen den Balustraden durchschneidet, das Mauerwerk gegen das Eindringen aller Feuchtigkeit schützt. Zwischen den Balustraden ist der Kasten mit Oeffnungen versehen, welche das in demselben etwa sich ansammelnde Wasser ohne Nachtheil abfließen lassen. Ein auf eisernen Stützen über der Dachrinne liegendes Brett schützt dieselbe gegen nachtheilige, den Wasserabfluß hemmende Anhäufungen des Schnee's.

F. 533. Verbesserte Dachrinnen-Construction bei der Marienkirche zu Prenzlau, vorgeschlagen und beschrieben von J. Knoblauch im Notizblatt des Architecten-Vereins. „Ueber das ganze Gebäude, welches eine Tiefe von 88 Fuß mißt, erhebt sich das große Kirchendach. Dieses ist in einem Winkel von 63 Grad erbaut, hat also in seinen Dachflächen einen steilen Abfall, so wie es für unser kaltes und nasses Klima ganz vortrefflich ist. Vor diesem steilen Dache ist nun die Gallerie aufgebaut, und hinter ihr wird das Regenwasser in einer flachen fast horizontalen Rinne aufgefangen. Aller Regen und Schnee, der schnell herunterkommt, wird hier mit einem Male aufgestaut und sehr langsam abgeleitet; da-

durch entsteht ein Verderben, gegen welches alle unsere Baumaterialien nicht stark genug sind. Denn einmal sammelt sich in diesen Rinnen Staub, Moos und Schutt, vom Dache fallen Steinstücke herab, wodurch das abfließende Wasser aufgestaut wird und nicht selten vollständige Wasserpfützen bildet. Man kann nun zwar durch öfteres Reinigen den Schmutz entfernen, aber bei dieser Arbeit sind die Leute nur allzu unvorsichtig, und stoßen das Blech der Rinnen durch. Schon jeder Fußtritt in dieser Rinne verursacht allzuhäufig Vertiefungen und Löcher im Bleche. Noch schlimmer ist es im Winter; es legt sich der ganze Raum hinter der Gallerie voll Schnee, der zur Erhaltung des Wasserabflusses fortgeschafft werden muß, aber dabei verderben die Arbeiter am allerhäufigsten die Rinnen, wenn sie mit dem scharfen Werkzeuge das spröde und hart gefrorene Metall nur etwas zu heftig treffen. Oft tritt aber schnell Schneefall und Thauwetter und Frost zusammen, so daß der Schnee nicht so schnell herausgeschafft werden kann; dann bilden sich in den Rinnen Eisklumpen, die das Wasser aufhalten, es entstehen Wassermassen, die nicht Abfluß finden und sich über die ganze Rinne hinter der Gallerie verbreiten. *Dem allen soll ein dünnes Blech widerstehen.* Die Unmöglichkeit hiervon ist einzusehen, mag auch das stärkste Eisenblech oder Kupfer genommen werden. Nun liegt aber unter diesem dünnen Blech der *Balkenkopf*, der das ganze Dachwerk trägt, ferner die *Verzapfung des Sparrens*, wobei es auf die größte Solidität ankommt, da das Verderben dieses Theils des Gebäudes den Ruin des ganzen Dachwerks nach sich zieht; hier liegt der nagende Wurm für das ganze Gebäude; wenn auch nur langsam, aber sicher, tritt das Verderben hier ein.

Im hohen Sommer brennt die Sonne in die Winkel, erhitzt das Blech wohl mehr als auf 50 Grad, es folgt ein Gewitterguß und kühlt es plötzlich ab; im Winter streift der Wind hindurch und erkaltet das Metall wohl mehr denn auf 30 Grad, solche Verschiedenheit von 80 und mehreren Temperatur-Graden kann das dünne Blech nicht aushalten. Außerdem muß auch noch bei diesem Temperaturwechsel auf der Rückseite des Bleches öfters Schwitzwasser entstehen, und so feuchtet auch die Rinne die darunter liegenden Balken selbst dann noch an, wenn Alles ganz dicht bleibt.

Auch die Mauermassen der Gallerie tragen noch zum Verderben bei, denn diese befinden sich fortdauernd in einem feuchten Zustande, wenn auch die Oberflächen mehrerer Steine hier glasirt sind, so wie es unsere Voreltern daran nie haben fehlen lassen, so ist dies nicht genug. Die Nässe und die Verschiedenheit der Temperatur, die Ausdehnung und Zusammenziehung durch Wärme und Kälte sind in diesem Theile des Gebäudes so bedeutend, daß der Zusammenhang aller Baumaterialien zerstört wird. Daher kommt es, daß diese Gallerie schon sehr oft erneuert werden mußte, so daß von der ursprünglichen Stattlichkeit nicht mehr viel vorhanden ist; der Frost dringt in die nassen Steine, zerstört den Verband und zerbröckelt die Ziegel.

Diese Umstände veranlaßten Herrn *Knoblauch*, bei der Reparatur des Gebäudes das Augenmerk grade hierauf zu richten. Dazu wurde die Zeichnung Fig. 533 entworfen und enthält einen Vorschlag, welcher allen diesen Nachtheilen begegnen soll. Hier ist a die Dachrinne, wie sie jetzt besteht, b der jetzige Ziegelbehang des großen Kirchendaches, c sind die Balken des Daches, worin die Sparren stehen, d die Gallerie, e sind die Ausgußkästen, in welche die kurzen Abfallröhren f münden, und welche das Wasser hinausführen. Es wird nun beabsichtigt, in der Höhe von 6 bis 7 Fuß über der Rinne a ein Schutzdach g auszuführen. Dieses Dach wird aus kurzen Sparren gebildet, welche auf eisernen Stützen ruhen; die darüber liegende Dachschalung wird mit Blech abgedeckt. Das Blech dieses Schutzdaches bleibt aber dabei um 2 Zoll vom Ziegelbehang b des Hauptdaches entfernt, so daß das ablaufende Regenwasser hindurch kann und von der neu anzulegenden Rinne h aufgefangen wird. Letztere ist unsern gewöhnlichen Dachrinnen ähnlich, und das Wasser leiten kurze Abfallröhren nach dem Ausgußkasten e. Die Stattlichkeit der Gallerie in ihrer äußern Erscheinung wird durch diesen 7 Fuß hohen Einbau nicht im Entferntesten geschmälert, indem sie sich bei weitem höher erheben könnte, um das schöne Spiel der Abwechselung zwischen Licht und Schatten bei durchscheinendem Himmel, welche das durchbrochene Werk gestattet, noch zu erhöhen, während bei dem jetzigen Zustande durch die Oeffnungen der Gallerie nur das Ziegeldach gesehen wird, welches sich gar nicht markirt. Auch ist die Höhe der Gallerie im Verhältniß zu dem Ziegeldache sehr gering. Die hier gezeichnete Einrichtung ist es, welche aber obige so bedeutende Uebelstände beseitigt. Es entsteht dadurch hinter der Gallerie ein geschlossener trockener Gang G, der vor jedem heftigen Einfluß der Witterung geschützt ist. In diesem Gange kann man hin und her gehen und die die Rinne h unter Aufsicht haben. Die Hauptsache ist aber die 2 Zoll schmale Oeffnung zwischen dem Schutzdache und dem Ziegeldache. Diese ist groß genug, um den stärksten Gewitterguß durchzulassen, aber so klein, daß nicht der Schnee hindurchfallen kann; dieser bleibt auf dem Dache liegen und füllt den ganzen Winkel x aus. Diese Ausfüllung mit Schnee schadet nichts, denn so lange er kalt ist, bleibt er als Schnee liegen, mag er auch das ganze Dach bedecken, die Last ist niemals so groß, daß sie das Dach zusammendrücken kann. Der schlimme Umstand tritt nur dann ein, wenn der Schnee beim Thauwetter zu schmelzen beginnt, aber dann kann bei dieser Einrichtung, wie sie hier gezeichnet ist, kein Unfall geschehen; das Thauwasser sucht sich Bahn nach dem tiefsten Punkte, gelangt dann durch die schmale Oeffnung in die Rinnen und läuft ruhig ab, ohne irgend einen Nachtheil herbeizuführen. In dem Gange unter dem Schutzdache ist es, vielleicht mit Ausnahme bei plötzlichem Eintritt des Thauwetters, also jährlich kaum mehr als einige Stunden lang, immer viel wärmer als draußen, und darin liegt das Geheimniß für die Zweckmäßigkeit dieser Anordnung. Die schmale Oeffnung kann nicht zufrieren, das erlaubt auch nicht die Zugluft aus dem unteren wärmeren geschützten Raume G. Dagegen könnten bei lang anhaltend gewesenem Frost die Mauern und Bleche, welche den Raum unter dem Schutzdache einschließen, so kalt geworden sein, daß bei plötzlich eintretendem Thauwetter ein Gefrieren des geschmolzenen Wassers während dessen Herabtröpfeln stattfände. Die Höhe und Geräumigkeit des Ganges unter dem Schutzdache gestattet aber Vorrichtungen für künstliche Erwärmung des Raumes, welche diesem schädlichen Einfluß hinreichend begegnet. Diese Mühe, Sorge und Beaufsichtigung während weniger Stunden des Jahres ist aber in keinen Vergleich zu bringen mit den großen Vortheilen, welche diese Einrichtung dem Gebäude das ganze Jahr hindurch sowohl gegen die Hitze des Sommers, als gegen die Kälte des Winters verschafft. Sollte einmal Wasser aus der Rinne h überfließen, dann nimmt auch die Rinne a das Wasser auf und leitet es ab. Zur größeren Vorsicht muß dem Kirchendiener aufgegeben werden, daß er eben so, wie er jeden Sonnabend die Kirche auskehrt, auch jeden Sonnabend die Rinne des Daches auskehren muß.

In der gezeichneten Lage können die Rinnen nicht verderben, so wenig diejenigen bei b als die bei a, da beide im Schutze liegen und weniger den Einwirkungen der Temperatur ausgesetzt sind. Nach dem Dachboden hin muß man von den großen Thürmen aus Zugänge anlegen.

Dies ist der Vorschlag, der von ganz besonderem Werthe für die Erhaltung des Gebäudes sein dürfte."

F. 534 zeigt ein Hauptgesims nach dem Entwurfe des Architecten *Titz* und giebt ein Beispiel der möglichen Construction desselben, wenn keine Wasserrinne damit verbunden ist. Das Dach ist ein Pultdach, und nach dem Hofe zu liegt die Wasserrinne. In Fig. 534 ist a die verblendete Trempelwand, b der Stiel, c das Rähm darauf, d der Sparren, e ein Knaggen aus einem Bohlenstück, der an jeden Sparren genagelt wird, f die Lattung zum Zinkdach, g eine gegliederte Bohle, h sind gegliederte Rähmstücke, i ist die Füllung zwischen beiden, k ist eine gekehlte Bohle, welche das Deckgesims bildet. Die Füllung i besteht aus gefügten Brettern, die Rosetten in demselben sind aus Zink gegossen und aufgenagelt. Unter dem Hauptgesimse sind die Kragsteine, die Zahnstücke und das Ornament im Fries aus Stuck.

F. 435. Eine künstliche Construction von Abfallröhren, angewendet bei einem Hause bei Potsdam, von dem leider zu früh dahin geschiedenen *Persius*. Die Figur zeigt, wie die Dachfläche nach der Mitte des Gebäudes geneigt ist, nur mit dem Unterschiede von der vorigen Figur, daß das auf diese Weise nach der Mitte des Gebäudes geleitete Regenwasser nicht in einen Hof, sondern

in ein mit Kupferblech ausgeschlagenes Reservoir läuft, von wo es durch das verticale Abzugsrohr x abgeleitet wird. Dieses Abzugsrohr ist in dem oben erwähnten gemauerten Röhrenbehälter herabgeführt, der von allen Etagen zugänglich ist, um etwaige Reparaturen an der Röhre leicht beseitigen zu können. Im zweiten Geschosse liegt zugleich in dem Röhrenbehälter das Vorgelegen für die Oefen, das so viel Wärme abgiebt, daß dem Einfrieren sowohl des Reservoirs als der Röhre sicher vorgebeugt wird, wie sich dies auch vollkommen in den strengen Wintern bewährt hat. Wenn es Absicht ist, das Regenwasser in dem Reservoir auf dem Dache zu sammeln, so kann dasselbe durch das Ventil bei y verschlossen werden, in welchem Falle das überflüssige Wasser, wenn das Reservoir gefüllt ist, durch das zur Seite liegende Rohr abgeführt wird. Im Keller mündet das Abzugsrohr in ein zweites Reservoir a, das für die wirthschaftlichen Zwecke stets gefüllt erhalten werden kann, und aus dem das überflüssige Wasser wiederum durch die Standröhre b in den Abzugskanal c fließt, der es nach einem in der Nähe des Grundstückes vorbeifließenden Graben ableitet. Durch diese Anordnung sind die Vortheile erlangt worden, daß die den Gebäuden so nachtheilige Traufe hier ganz beseitigt ist, was bei dem entgegengesetzten Ablaufe des Daches nur durch Rinnen in dem ganzen Umfange des Gebäudes und durch mindestens 4 Abfallröhren, die für die Architectur sehr störend gewesen wären, hätte bewerkstelligt werden können; daß ferner in der größeren Umfassung des Bodenraumes die größere Höhe gewonnen worden ist, die zugleich für die architectonischen Verhältnisse des Aeußeren von günstigem Einflusse war, und daß endlich das Dach, das einen freien und geräumigen Altan gewährt, mit größter Sicherheit begangen werden kann, der Vortheile nicht zu gedenken, die durch den bequemen Gewinn des Regenwassers für die wirthschaftlichen Zwecke entspringen. Das Dachgerüst Fig. B zeigt die sichtbaren Theile der überragenden Dächer des Hauptbaues und Anbaues, die ganz im Charakter der Holzconstruction gehalten sind, wie überhaupt alles Ornament aus der Eigenthümlichkeit des Materials entwickelt ist und die jetzt nur zu häufig Anwendung findenden Surrogatconstructionen, wo Holz die bedeutendsten massiven Gesimse &c. vorstellen muß, möglichst vermieden sind, so daß auch nach dieser Seite hin die Charakteristik festgehalten wird.

F. 536. Neues Hauptgesims bei dem Ausbaue des Universitätsgebäudes zu Berlin. Die Hauptgesimse, 3 Fuß hoch und eben so viel ausladend, welche früher in Sandstein ausgeführt waren und einer gänzlichen Erneuerung bedurften, werden der Kostenersparniß, sowie der besondern Leichtigkeit der Construction wegen, von Gußzink gefertigt und mit eisernen Ankern befestigt, wie solches in Fig. A dargestellt ist. Die eisernen Anker, 1 $^{1}/_{8}$ Zoll und 1 $^{3}/_{8}$ Zoll stark, werden in dreifüßigen Entfernungen von einander eingemauert; zu ihrer Verbindung dient am vordern Ende die Schiene c, und außerdem die Längenschienen k und l. Jeder Anker ist überdies mit 2 verticalen Bändern d und e verbunden, an deren untern Lappen, so wie an der Schiene c, das Zinkgesims befestigt wird. Das Gesims besteht der Höhe nach aus 3 Theilen, fg, gh und hi, welche in 9 Fuß langen Stücken gegossen werden konnten. Die Zusammensetzung und Befestigung dieser Stücke ergiebt sich aus der Figur. Die Bedeckung des Gesimses ist aus zusammengesetzten Zinkblechen gefertigt, welche auf den Längenschienen k und l ruhen und an der Mauer zur Dichtung der Fuge durch einen in Cement befestigten Zinkstreifen bedeckt werden. Diese Abdeckung ist an den Eisenankern durch Heftbleche befestigt und vorn an der Schiene c mit dieser und dem obersten Gesimstheil verschraubt. Fig. B zeigt die letztere Verbindung in wirklicher Größe. Zum Abflusse des Wassers, welches möglicher Weise durch die Abdeckung eindringen könnte, sind Öffnungen in dem untersten Gesimsstück angebracht.

Kosten des Hauptgesimses.

Die gesammte Eisenverbindung incl. Zusammensetzung und Anbringung, auf 1 laufenden Fuß Gesims berechnet, excl. Maurerarbeit	2 Thlr. 7 Sgr. 6 Pf.
Die Zinkgußarbeit aus der Fabrik des Herrn Geiß in Berlin, incl. des Anbringens und der Zinkabdeckung	6 Thlr. 29 Sgr. 9 Pf.
Also der laufende Fuß Gesims . .	9 Thlr. 7 Sgr. 3 Pf.

F. 537. Dachgesims und Dachrinnen für das neue Kasernement für das königl. Gardehusaren-Regiment zu Potsdam. Bei dem Entwurfe des Gebäudes war angenommen, daß ein auf starken Consolen ruhendes Hauptgesims von Gußzink mit einer Attika darüber dasselbe bekrönen, und daß hinter dieser Attika die Dachrinne liegen sollte. Auf Befehl des Königs wurde indeß diese Annahme dahin abgeändert, das ganze Gebäude mit einem Zinnenkranz zu versehen. Da dieser Befehl erst zu einer Zeit eintraf, wo schon der größere Theil des Dachwerkes aufgestellt und ein großer Theil des Gesimses und der Verankerungen dazu fertig waren, so änderte der Architect, der Baurath Persius, um das bereits Fertige nicht verwerfen zu lassen, die Façade dahin ab, daß in den Pavillons das früher bestimmte Hauptgesims mit der Zinnenbekrönung angewandt, in den drei Etagen hohen Theilen aber das Hauptgesims fortfallen und hier die Zinnen nur übergekragt werden sollten. Dieser Bestimmung zufolge konnten die letztgenannten Zinnen in Mauerwerk gefertigt werden, wie solches in Fig. B verzeichnet ist, und erhielten eine Abdeckung von Zinkblech auf der Oberfläche, den Seiten und Zwischenweiten, an welcher das vorn umlaufende Glied, ebenfalls aus Gußzink verfertigt, angelöthet wurde.

Auf den Pavillons dagegen waren die auf einem Zinkgesims stehenden, um 16 Zoll vor dem Mauerwerke vortretenden Zinnen nicht so leicht herzustellen und mußten, aus Zink gegossen, an einer vollständigen Verankerung aus starken Eisenstäben befestigt werden. Diese Verankerung mit den davor gehefteten Zinnen, so wie auch die Befestigung der dahinter liegenden Dachrinne ist durch Fig. A ebenfalls ausführlich dargestellt. Sie besteht aus einem Bock e von 1 $^{1}/_{2}$ Zoll breiten und $^{3}/_{8}$ Zoll starkem Schmiedeeisen, welcher, im Mauerwerk eingemauert, durch den hohlen Raum des Zinkconsols hinaufgeht und mittelst eines horizontalen ebenfalls eingemauerten Ankers b gehalten wird. An den Punkten c und d sind horizontal durchgehende Schienen von gleich starkem Eisen angenietet und an diese das Zinkgesims durch Schrauben befestigt. Der Consol steht in einem starken Haken auf dem Astragalgesims und ist oben an die hängende Platte angelöthet. An der Schiene d sind aufsteigende eiserne Bügel e, für jede Zinne zwei, mit dem einen Ende befestigt, während das andere Ende, wieder herunterlaufend, in das Mauerwerk eingreift. Eine andere durchlaufende eiserne Schiene f dient zur Befestigung der Zinne selbst, deren oberer Theil an den kurzen Schienenstücken g nochmals verschraubt ist. Eben so läuft auch an der innern Seite die Schiene i durch und dient zur Befestigung der Rinneneisen l, welche von jedem einzelnen Sparren bis zu diesem geführt und hier angenietet sind. Um endlich die ganze hohle, auf allen Seiten mit Zinkblech umkleidete Masse gegen heftige Windstöße mehr zu sichern, ist noch durch jede Zinne ein eiserner Anker k durchgeführt, welcher vorn an der gebogenen Schiene c verschraubt, mit dem andern Ende auf dem Dachstuhlrahm befestigt ist. Die Umkleidung der hinteren Zinnenfette läuft in die ebenfalls aus Zinkblech gebildete und durch die Bohle m abgedeckte Dachrinne aus.

Diese ganze Verankerung des Hauptgesimses, der Zinne und Dachrinne ist mit 4 Thlr. 4 $^{1}/_{2}$ Sgr. der laufende Fuß bezahlt worden. Die Zinkarbeiten hat der Zinkgießereibesitzer Herr Geiß zu Berlin mit großer Sorgfalt gefertigt und aufgestellt und für jeden einzelnen Consol 2 $^{1}/_{2}$ Thlr., für das Hauptgesims nebst Zinne und deren Umkleidung 7 Thlr. 5 Sgr. und für die Dachrinnen 25 Sgr. pro laufenden Fuß erhalten, so daß der ganze Aufsatz mit Anstreicherarbeit &c. einen Kostenaufwand von etwa 13 $^{1}/_{2}$ Thlr. für den laufenden Fuß verursachte.

Tafel 50.

Dachfenster, Dachbodenzimmer und Kammern, Windeluken.

F. 538. Man kann anstatt der Attika ein niedriges Stockwerk oder eine halbe Etage anbringen, so daß unter dem Kehlbalken b noch Dachstuben befindlich sind. In diesem Dachverbande stehen die vorderen Sparren auf den Kehlbalken, die

Hintersparren aber unten auf den Balken. Dessenungeachtet darf eine Dachfläche nicht steiler als die andere sein. Hierbei muß aber der Forst mehr nach vorn zu gelegt werden.

F. 539. Anlegung der Giebelstuben bei nicht sehr breiten Gebäuden. Die Kehlbalken b können hier, so weit die Giebelstuben gehen, etwas höher gelegt werden, während der Rahm, worauf die übrigen Kehlbalken liegen, in eins durchgeht, so daß in den Dachstuben ein besonderer Rahm cc liegt, welcher mit kleinen Stielen auf dem untern Rahm steht. Da aber sodann der untere Theil der Sparren zu lang ohne Unterstützung sein würde, so muß unter jeden Sparren eine Stütze ee gestellt werden, welche Stützen auch dazu dienen, eine mit Brettern bekleidete Wand und Decke anzubringen, wodurch noch Nebencabinette bei den Dachstuben gewonnen werden, welche entweder durch kleine Fenster oder aus den Stuben erleuchtet werden.

F. 540. Nutzen der Halb-Etagen gegen die Dachlogis. In Städten, wo nur eine Höhe von drei bis vier Stock erlaubt ist, wird sehr häufig der Dachboden noch zu Wohnungen eingerichtet; ein Verfahren, welches durchaus nicht zu billigen ist und auch nicht die Vortheile gewährt, die man sich im Allgemeinen davon verspricht. Einmal sind diese Dachlogis im Winter kalt und im Sommer von einer unerträglichen Hitze heimgesucht; dann muß man, um solche Wohnungen im Dache anzuordnen, ein höheres Dach dem Gebäude aufsetzen, als sonst nöthig sein würde; erstens ist ein solches hohes Dach weniger schön, als ein flaches, und zwar um so mehr, als ein so hohes Dach bei einem Privatgebäude nicht im richtigen Verhältniß steht zu der Größe des Hauses selbst. Bei den altdeutschen oder gothischen Kirchen ist es etwas anderes, diese haben eine enorme Größe, und das Dach steht im Verhältniß, wenn auch oft in etwas zu großem Verhältniß, zur Kirche. Sodann sind die Kosten für ein hohes Dach, der Dachconstruction und des Dachdeckungsmaterials wegen, theurer als für ein flaches Dach; ferner sind Dachlogis doch eben nur Dachlogis, und sie werden als solche bezahlt, und der Ertrag an Zins steht nicht im rechten Verhältniß zu den Herstellungskosten, und endlich erfordern solche Dachlogis die Anlegung von Feuerungen unter dem Dache, also gerade da, wo dergleichen Anlagen vermieden werden sollten. Der Umstand, daß diese Dachlogis von geringeren Leuten gemiethet werden, und daß die Passage nach den Dachwohnungen natürlich durch das ganze Gebäude geht, zeigt auch noch eine andere Unannehmlichkeit derselben. Wir sind der Ansicht, daß den ärmeren Leuten besondere Häuser und Wohnungen erbaut und eingerichtet werden sollten, und daß diese sich in einer freieren und gesunderen Lage in den Vorstädten befinden könnten. Inhuman ist es aber, diese Klasse oben in das Dach der Häuser hineinzupacken, wo sie im Winter, um sich zu erwärmen, mehr Brennmaterial brauchen und im Sommer sich gegen die unerträgliche Sonnenhitze nicht zu schützen im Stande sind. Alle diese Gründe, wenn auch triftig, würden nicht bestimmen, von diesen Einrichtungen, die in manchen Städten Liebhaberei zu sein scheinen, abzuweichen; der Umstand aber, daß solche Dachlogis in der Anlage theurer sind, als Halbetagen, mag wohl einigen Einfluß zum Aufgeben derselben ausüben.

Will man ein Gebäude bis zur Spitze des Daches benutzt sehen, so bedarf man wirklich keines hohen Daches, um diesen Zweck zu erreichen; ja bei den ganz hohen Dächern wird die Spitze am wenigsten benutzt; man denke sich das obere spitze Dreieck und beantworte die Frage: wer und was soll da hinein? Und man wird zu dem Resultate kommen, daß der Raum a weder von einem Menschen besucht, noch von irgend einer Waare eingenommen werden kann.

Würde man das hohe Dach opfern und die Wand b in einer Höhe von 9 Fuß aufführen und darüber ein flaches Dach anordnen, so glauben wir, daß der Laie schon aus der Figur ersehen wird, daß die Kosten für das hohe Dach eben so viel betragen, als für die Halb-Etage, denn man braucht nur die Flächen des Daches und die Wandflächen zu vergleichen, wobei man nun außerdem nicht vergessen darf, daß eine hohes Dach schwerer ist, als ein flaches, folglich also in dem Holze, als: Sparren, Kehlbalken u. s. w. viel stärker sein muß und daher die Kosten vermehrt; daß aber eine obere Etage von 5 Fuß Höhe mit senkrechten Wänden, regulärer Eintheilung, leichterer Erwärmung im Winter, kühler im Sommer, sich besser vermiethen und höher verzinsen müsse wie ein Dachlogis, bedarf wohl keines Beweises; es giebt aber noch Leute, die durchaus einen Dachboden haben wollen. Nun wohlan, solche mögen ein Zimmer des Halbgeschosses zu ihrem Boden wählen, und der Umstand, daß sie sich in solchem Raume nicht wie im Dachboden an den schrägstehenden Sparren die Köpfe einrennen können, ist denn doch wirklich kein Unglück.

F. 541. Dachfenster, mit Stroh oder Rohr gedeckt, bestehen aus einer Unterschwelle a, welche auf den Sparren aufgekämmt ist; auf dieser Schwelle stehen die Stiele bb, welche, sowie die Schwelle und das darauf liegende Rahm- oder Kopfstück e, einen Falz erhalten, worein die vor dem Dachfenster befindliche Luke einschlägt. Wenn die Lukenöffnung groß ist, befindet sich darin auch wohl noch ein ebenfalls gefalzter Mittelstiel, so daß die Oeffnung durch zwei Lukenladen verschlossen wird. Zuweilen ist aber auch ein besonderes Fensterfutter mit einem Pfosten in der Mitte eingesetzt, wo sich dann die Falze in diesen Zargen und an dem Mittelpfosten befinden. An dem vorgedachten Kopfstücke und den Dachsparren, besser aber nach Fig. 541 B unter dem Rahm e und an den Hauptsparren, ist der Riegel d befestigt. Hier reichen die Dachfenstersparren über das Rahmstück hinweg und sind daselbst mit eisernen Nägeln befestigt.

F. 542. Um die langen Dachfenstersparren zu vermeiden, werden über die Dachfenster kleine Dächer gesetzt, zu deren Sparrwerk nur starke Latten genommen werden. Jedoch bedient man sich ihrer nur bei einer Eindeckung mit Ziegeln. Diese Dachfenster mit kleinen, zu beiden Seiten abfallenden Dächern verursachen gemeiniglich da, wo sie mit dem Hauptdache des Gebäudes zusammenstoßen, eine schädliche Hohlkehle, in welcher eine blecherne Rinne von 18 Zoll Breite erforderlich ist, damit die Dachsteine, welche auf selbigen zu liegen kommen, so weit übergelegt werden können, als sie offene Fugen haben. Die Schwelle der Dachfenster, so wie der untere Theil der Stiele muß ebenfalls völlig mit Blech oder Kupfer beschlagen sein. Bei allen Arten von Dachfenstern ist es in Absicht der ausgemauerten Wange ein übler Umstand, daß die Dachfenster gerade über die unteren Fenster zutreffen sollen; es stehen aber die Hauptsparren selten so, daß die Wange der Dachfenster gerade auf diese Sparren aufgemauert werden kann; es müssen also Nebensparren aufgesetzt werden, Fig. 542 C. Angenommen, daß gerade über der Mitte eines Dachfensters ein Sparren b zutreffen würde, so müßte dieser in der Höhe des Dachfensters oben und unten abgeschnitten und Riegel c eingelegt werden, von Hauptsparren zu Hauptsparren; zwischen den Riegeln cc werden dann Nebensparren dd eingesetzt, auf welche die Ausmauerung der Wangen zu stehen kommt; sie müssen daher nicht zu schwach sein oder auch wohl noch durch auf die Balken gesetzte Stützen versichert werden. Diese Stützen sollten überhaupt auch selbst da angebracht werden, wo die Seitenwände des Dachfensters auf die Hauptsparren zutreffen, weil diese Sparren nicht allein außer der Bedeckung noch die Last des Dachfensters zu tragen haben, sondern auch von der durch die Kalkleisten durchdringenden Feuchtigkeit weit eher anfaulen und nicht selten einbrechen.

F. 543 zeigt den Fall, wo die Heuluke gerade auf den Balken trifft; hier stehen die Stiele in den Balken. Bei diesen Dachfenstern ist sehr wohl dahin zu sehen, daß die Sparren nicht zu kurz ausfallen, damit die darauf zu legenden Dächer nicht zu wenig Abhang bekommen, vorzüglich aber, damit nicht da, wo diese Dächer an das Hauptdach anlaufen, ein starker Winkel oder ein sogenannter Wassersack entstehen möge, weshalb es fast am besten ist, die Sparren jederzeit bis an den Forst des Daches hinaufreichen zu lassen.

F. 544. Bei großen Heuluken, wo diese nicht gerade zwischen zwei Balken zutreffen, wird eine flache Schwelle a und an den Seiten wohl noch einige Riegel angebracht, damit die ausgemauerten Seitenflächen nicht zu groß werden. Weil aber auch die langen Stiele durch die auf das Rahmstück aufzuklauenden Sparren leicht herüber geschoben werden können, so ist es noch besser, anstatt des obern Riegels Balken anzufertigen, welche auf das Kopfstück aufgekämmt sind, worauf sodann die Sparren zu stehen kommen. Diese Balken oder auch die Köpfe der übergeklauten Sparren werden nun entweder mit einem Brette verschlagen oder mit einem ausgearbeiteten hölzernen Gesimse, Fig. 544 B, versehen.

F. 545. Verschiedene Absichten, z. B. bei Kornböden, Trockenböden in Fabriken u. dergl., können auf den Dachboden einen starken Luftzug erfordern. Dieser Zweck wird durch die fortlaufenden Dachluken am besten erreicht. Auf dem Balken stehen Stiele, welche Rähme unterstützen. Zwischen den Stielen werden Bretter in schräger Richtung eingesetzt, damit der Regen abläuft.

F. 546 zeigt den Fall, wo oben in der Mitte des Daches noch eine Plattform zum Begehen angeordnet ist. Befindet sich in der Mitte eine Treppe oder ein Raum, der von oben erleuchtet werden soll, so bietet eine solche Plattform den geeigneten Ort zur Anbringung eines Oberlichtes.

F. 547. Dachfenster, wie solche Geutebrück bei dem von ihm erbauten Augusteum in Leipzig angewendet hat. Die Dachfenster dieses Gebäudes liegen nach der Dachflucht und bestehen aus starken Glastafeln in einem Rahm und einem Kranze, beides von Kupferblech. A ist das geschlossene Dachfenster in seiner Richtung auf der Dachfläche; die heruntergehende Stange ist der Stellstab. B giebt die obere Ansicht des aufgeschlagenen Fensters mit dem Rahm, C den Durchschnitt nach AB in Fig. 547 B mit ganz auswärts gelegtem oder geöffnetem Fenster. D ist ebenfalls ein Durchschnitt nach AB mit halbgeöffnetem Fenster. Auch hier ist der Stellstab angegeben. f in Fig. B giebt die Ansicht über dem Deckmaterial, e unter dem Deckmaterial; a Kupfer- oder Eisenblech, b geschmiedetes Eisen, c Kupfer, d Glastafel. Förster's B.-Z. macht hierzu folgende Anmerkung: Dergleichen Dachfenster können auch von Blei, Gußzink oder Gußeisen oder auch nur aus Eisenblech hergestellt werden. In Leipzig kostet ein solches Fenster ganz von Eisenblech 8 Thaler, mit kupfernen Rahmen 9 Thlr. und eine Glastafel hierzu 1 Thlr. Da ein Dachfenster, je mehr es herausgehoben wird, auch desto schlechteren Effect macht und die Façade entstellt, außerdem aber nicht nur durch seine erste Anlage, sondern noch dadurch ein sehr theurer Theil eines Gebäudes wird, weil die Winkel, welche die Verbindung eines mit einem besondern Dache versehenen Dachfensters und der Dachfläche herbeiführt, sehr oft Reparaturen erfordern, besonders bei Dächern, die mit Ziegeln eingedeckt sind; da ferner durch die Unbequemlichkeit, womit der Arbeiter aus den Dachfenstern gelangt, um das Dach zu besteigen, insbesondere Beschädigungen des Daches entstehen; so sollten durchgängig keine andern Dachfenster mehr in Anwendung gebracht werden, als solche, die nach der Dachflucht gelegt werden können, und welche nach Art der in ganz Norddeutschland vielfältig angewendeten construirt sind. In Leipzig ist diese Art Dachfenster bereits gegen 40 Jahre bei Schiefereindachungen üblich; sie widerstehen dem Eindringen von Schnee und Regen und haben außer den Vortheilen der Wohlfeilheit und Einfachheit noch die, daß das direct in den Boden einfallende Licht dieser Fenster den Dachraum sehr gut beleuchtet, womit also die Zahl der Bodenfenster vermindert werden kann, und daß vermöge ihrer Stellung die Aufsicht über eine Dachfläche, wie das Heraussteigen auf dieselbe sehr erleichtert wird, was nicht nur bei Dach-Reparaturen, sondern auch bei Feuersgefahr von großer Wichtigkeit ist.

F. 548. Dachfenster bei dem Universitätsgebäude zu Berlin. Der Dachboden konnte der über dem Hauptgesims befindlichen Balustraden wegen durch Seitenlicht nicht wohl genügend beleuchtet werden, und es wurde daher die Fig. A bis C dargestellte Beleuchtung durch kleine Glaskuppeln im Dachforst angeordnet. Fig. A zeigt den hölzernen Rahmen, welcher zu dem Ende zwischen die Sparren eingelegt ward; die vier Stücke desselben sind auf der innern Seite so ausgeschnitten, daß der von Zinkblech konisch geformte Untersatz der Glaskuppel genau hineinpaßt. Diesen Untersatz umschließen die Bretter m Fig. C, welche, unter dem Winkel der beiden Dachflächen gegen einander geneigt, zugleich das Schutzdach um das ganze Oberlicht bilden; sie sind durch zwei angeschraubte Bänder unter einander verbunden und mit Zinkblech überzogen, welches an den konischen Untersatz der Glaskuppel angelöthet und an den Bretträndern mittelst angelötheter Bleche n (Fig. C) befestigt ist. Die Bretter sammt dem Untersatz bilden auf diese Weise eine Art Deckel, welcher auf dem Rahmen Fig. A liegt und an demselben in den 4 Ecken mittelst der untergelegten Bleche a und der durch die Bretter gesteckten Schrauben c Fig. B dergestalt befestigt ist, daß das Ganze bei vorkommenden Reparaturen leicht losgenommen werden kann. Zur Aufnahme der Glaskugel sind die oberen Ränder des konischen Untersatzes nach Außen gebogen, während innerhalb ein hervorstehender Blechring (Fig. B) eingelöthet ist. Die Glaskuppel in Form einer Kugel-Calotte von 15 Zoll unterem Durchmesser und 6 Zoll Höhe, 4 Zoll im Glase stark, ist über den hervorstehenden Rand dieses Ringes gestülpt, an demselben durch 4 Stifte, die durch Glas und Ring gehen, befestigt und ringsum mit gewöhnlichem Glaserkitt verstrichen.

Kosten einer Glaskuppel nebst zugehöriger Einrichtung.

	Thlr.	Sgr.	Pf.
Die Glaskuppel selber	3 Thlr.	20 Sgr.	– Pf.
Die Zinkblecharbeiten incl. Anbringung	4 =	— =	— =
Die beiden Bretter incl. Bearbeitung .	— =	12 =	6 =
4 Stück acht " lange, 3/8" starke Schrauben, vier eingelassene, zweimal genagelte Kappen 4 Muttern und Bleche (a) } zur Befestigung der Bretter.	— =	25 =	— =
2 gebogene Bänder zur Verbindung der Bretter, 18" lang, 1" breit, 1/8" stark, jedes mit 6 Holzschrauben befestigt .	— =	15 =	— =
4 Löcher in der Glaskuppel	— =	10 =	— =
Aufsetzen und Verkitten des Glases . .	— =	10 =	— =
Der Holzrahmen zwischen den Sparren	— =	25 =	— =
Summa	10 Thlr.	27 Sgr.	6 Pf.

F. 549. Von den Windeluken. Die Construction der bei Magazinen oder andern Waaren- und Vorrathsspeichern erforderlichen Windeluken ist der der Frontendachfenster gleich, nur mit dem Unterschiede, daß diese Luken höher sind, und daß in der Mitte derselben ein Balken g befindlich ist, welcher durch einen starken Spannriegel unterstützt ist, und woran die Lasten heraufgezogen werden. Dieser Windebalken ragt entweder allein aus der Luke hervor, Fig. 549 A, und ist alsdann mit einem kleinen Bretterdache versehen, oder das Dach der Luke reicht selbst, wie Fig. 549 B und C, so weit hervor, um den Windebalken mit dem darin befindlichen Tau zu bedecken, und ist alsdann mit Strebebändern d unterstützt.

F. 550. Hier ist die Windeluke in mehreren Etagen herausgebaut und von unten und auch in den oberen Etagen durch Bänder a a unterstützt, um unten mit Wagen vorfahren und die Waaren sogleich im Trocknen auf den einen oder den andern Boden heraufwinden zu können. Dabei bedient man sich in den Fußböden b und c zweier Fallthüren, welche so eingerichtet sind, daß die hinaufzuwindende Last sie sich selbst öffnet und, nachdem sie hindurch ist, die Thüren von selbst wieder zufallen, so daß die Last von da gleich weiter auf den Boden transportirt werden kann.

Tafel 51.

Winde-Vorrichtungen.

F. 551 zeigt eine Winde-Vorrichtung, wie sie von dem Prof. Gust. Stier an einem Magazin-Gebäude in Berlin angewendet wurde und im Album des Architecten-Vereins beschrieben ist. Die Winde-Vorrichtung besteht aus einem eisernen Triebwerk und weicht von den übrigen Werken dieser Art nicht ab. Die Einrichtung der Katze ist aus der Fig. 551 B ersichtlich. Die gußeiserne Scheibe, worüber das Windetau läuft, ist an einem eisernen Wagen aufgehängt, welcher auf Bahnschienen oberhalb des Auslegers läuft und mittelst eines Triebwerkes am innern Ende des Auslegers und einer Zahnstange hin- und herbewegt wird. Die Oeffnung über dem Ausleger wird durch eine Klappe geschlossen, nachdem die Katze eingezogen; daneben ist angedeutet eine Eisenplatte nebst Bolzen zur Ergänzung der an dieser Stelle für den Durchgang des Wagens nöthigen Trennung des Sturzholzes. Die Schwellbogen der Lukenthüren sind mit den Balken verschraubt, stark mit heißem Theer getränkt und in der vordern Ansicht wie die Fortsetzung der anstoßenden Ziegelschicht gebildet.

F. 552. Drehkrahn zum Gebrauch auf bürgerlichen Wohn- und Wirthschaftsgebäuden, nach der Anordnung des Architecten C. F. Emig. „Der in Fig. 552 C und E in den beiden Seitenansichten und in D in der Vorderansicht gezeichnete Drehkrahn ist theils aus Eisen und so viel dies anging, des geringeren Preises wegen, aus Holz construirt. Derselbe besteht aus der stehenden Welle a, welche ihr Zapfenlager unten in dem in der Balkenlage eingelassenen Balken-

stück b und oben in dem im Dachverband befindlichen Querriegel c hat; an die stehende Welle a sind zwei unter sich durch Bolzen verbundene, durch Eckbänder unterstützte und durch einen in C bei e punktirten Bolzen befestigte Arme angebracht, in welchen die Scheiben zum Windetau gehen. Zur Erlangung einer größeren Länge der Windetrommel, als die gewöhnliche Stärke der Welle zulassen würde, ist dieselbe durch zwei Bohlenstücke g, welche mit durchgehenden Bolzen und mit diesen zugleich die gußeisernen Welllager h befestigt und verstärkt; an derselben Bohlenverstärkung befinden sich auch die Welllager i für das Getriebe und Sperrrad. Das Verfahren beim Gebrauch der Winde ist dasselbe wie bei andern derartigen, nur mit dem Unterschiede, daß die in gehöriger Höhe angelangte Last, nachdem zuvor der Sperrhaken bei l in E eingeworfen ist, durch Umdrehung des ganzen Krahns mittelst Handhabung am Hebel k nach dem Bodenraum eingeführt werden kann. Außerdem ist noch der Preßscheibe m bei D und E zu erwähnen, vermöge welcher man, nachdem das Getriebe mit dem Stirnrade außer Communication gesetzt worden, durch Andrücken des Hebels k nach unten, um seinen Drehpunkt o, und resp. Anziehen des Bügels n an die Scheibe m, gleiche Lasten beliebig herablassen kann. Der Durchmesser der Trommel ist 10 Zoll, der Halbmesser der Kurbel 12 Zoll, folglich $27 \times 24 : 10 \times 6 = 10{,}8$, multiplicirt mit 60 (angenommen, es arbeiten 2 Mann, jeder mit einer Kraft von 30 Pfund), so erhält man 648 Pfund, rechnet man hiervon $1/_6$ auf Reibungshindernisse, so bleiben 540 Pfund oder circa 5 Centner, welche man für den leichtesten und einfachsten Fall durch diese Vorrichtung heben kann. Die Vortheile, welche dieser oben beschriebene Drehkrahn darbietet, sind Raumersparniß, größere Sicherheit beim Gebrauch und endlich die gänzliche Vermeidung der abgeschmackten, vor den Gebäudefronten weit überragenden Windenaufbaue. Herr Emig hat sich daher bemüht, in A, B und E zu zeigen, wie ungefähr hierzu ein Windenaufbau auf einem Wirthschaftsgebäude anzuordnen sei; der in der Ansicht A punktirte Theil der jalousieartig gewählten Lukenthür ist aufgehend, der übrige Theil feststehend."

F. 553. Ein auf dem Boden eines Fabrikgebäudes aufzustellendes und transportables Windezeug. Fig. A zeigt den Grundriß, Fig. B den Längendurchschnitt desselben. Zwei Schwellen a mit darauf gezapften 4 Docken b und zweien darein versetzten Tragriegeln c bilden das Gerüst, unter welchem 4 gußeiserne Räder sich befinden, mit denen das Windezeug auf grader Bahn fortgerollt werden kann. Die Ueberwürfe für die Zapfenlager der Radwellen gehen in Form von Bolzen durch die Schwellen und werden über denselben verschraubt. Auf den Tragriegeln liegen gußeiserne Platten, auf welche drei Platten gelagert sind, die Windewelle a, die Vorlegewelle e und die Kurbelwelle f. Die Stirnräder und die Getriebe sind der Kostenersparung wegen paarweise nach einerlei Modell gegossen. g ist eine um die Kurbelwelle drehbare Klaue, welche über den viereckigen Theil der Vorlegewelle greift, wenn die Winde angehalten werden soll. Der Durchmesser der Windetrommel h ist 10 Zoll, der Stirnräder 28 Zoll, der Getriebe 4 Zoll, der Halbmesser der Kurbel 12 Zoll, mithin verhält sich die Kraft zur Last wie $10 . 4 . 4 : 28 . 28 . 24$ oder wie $1 : 137{,}2$. Wenn also zwei Mann, jeder mit 25 Pfund Kraft, an der Kurbel arbeiten, und man rechnet $1/_5$ auf Reibungshindernisse, so kann eine Last von $4/_5 . 137{,}2 . 50 = 5488$ Pfund oder von ungefähr 50 Ctr. aufgewunden werden.

Tafel 52.

Von den Hängewerken.

Hängewerke sind diejenigen Verbindungen, wo die Balken der Decke, welche durch innere Scheidewände, Unterzüge oder Säulen nicht von unten unterstützt werden dürfen, an den darüber angebrachten Streben und Säulen durch eiserne Bolzen dergestalt befestigt werden, daß sie sich unterwärts nicht senken können.

Ein Sprengewerk ist die Construction, wo Balken durch unterwärts angebrachte Streben in ihrer Richtung erhalten werden. Oft sind Hänge- und Sprengewerke mit einander vereinigt. Die künstlichen Balkenconstructionen sind schon auf Tafel 18—22 dargestellt und beschrieben worden. Hier ist anzumerken, daß wenn auch in einem Gebäude einzelne Zimmer eine Tiefe von 24 bis 26 Fuß haben, man doch voraussetzen kann, daß gewöhnlich noch hinter selbigen eine Reihe minder tiefer Zimmer und also noch eine Mittelwand vorhanden ist, auf welcher die ganz durchgehenden Balken aufliegen. Daher ist es nicht so schwer, den übrigen Theil des Balkens hier auf einer gewissen Weite freiliegend zu erhalten, als wo ein Balken blos mit seinen beiden Enden aufliegt und seine größte Wirkung zum Herunterbiegen in der Mitte desselben äußern kann. Wenn aber über einer oft sehr ansehnlichen Tiefe der Gebäude Gebälke freiliegend erhalten werden sollen, so erfordert solches zusammengesetzte Verbindungen. Die Hänge- und Sprengewerke mögen so gut gearbeitet sein, als es nur sein kann, so setzen sie sich doch gemeiniglich um etwas. Sind nun verschalte, berohrte und geputzte Decken vorhanden, so wird man immer kleine Risse an selbigen gewahr werden. Theils wegen dieses Umstandes, theils wegen der Construction der großen Hängewerke ist anzurathen, solche im gewöhnlichen Bauwesen nur im höchsten Nothfalle anzuwenden, z. B. bei dem Raume über den Bühnen in Schauspielhäusern, bei Exercirhäusern und Reitbahnen, wo schlechterdings keine Unterstützung durch Säulen stattfinden darf; dagegen aber lasse man lieber bei Kirchen die Chorsäulen bis unter die Balken gehen, versehe die Unterzüge mit architravirten Gesimsen und lasse die Balken aufliegen. Bleibt der Raum zwischen den Chorsäulen alsdann noch zu groß, so bedarf es doch nur eines weit leichteren Hängewerkes, als wenn die Balken blos durch ein Hängewerk gehalten werden sollen.

Einzelne Theile bei einem Hängewerke.

F. 554. Wenn zwei Streben d d mit ihren unteren Enden in einer festen Unterlage, wie hier der mit seinen Enden fest aufliegende Balken a, versatzt sind, so können sie ein verticales Holz b, worein sie ebenfalls mit Versatzungen eingelassen sind, nicht nur in seiner Stellung, d. h. ohne daß es herunterwärts sinken kann, erhalten, sondern es kann noch unten an diesem verticalen Holze b, welches eine Hängesäule genannt wird, eine Last angehängt werden. Diese ist hier der Balken a selbst, der in seiner Mitte vermittelst eines Hängeeisens an der Hängesäule befestigt ist, wodurch derselbe also gehalten und gegen das Herunterbiegen in seiner Mitte gesichert wird, was der Endzweck aller Hängewerke ist.

Durch Fig. 580 bis 586 ist die Versatzung gezeigt, mit welchen Streben in den Balken stehen. Hierbei ist nur noch anzumerken, daß, wo die Streben einen großen Winkel mit dem Hauptbalken machen, z. B. 45 Grad, vor der Versatzung der Hauptbalken noch 6—9—12 Zoll Längenholz haben darf. Ist hingegen der Winkel klein, z. B. unter 30 Grad, so muß vor der Versatzung wenigstens 15 bis 18 Zoll Längenholz vorhanden sein.

Verzapfungen oder Versatzungen der Streben in der einfachen Hängesäule.

Bei einfachen Hängesäulen stehen die Streben entweder mit Versatzungen oder mit Verzapfung oder mit beiden zugleich in der Hängesäule.

F. 555. Eine Strebenversatzung. Diese beträgt zu beiden Seiten 3 Zoll, wenn die Hängesäule einen Fuß breit ist. Die Tiefe der Versatzung richtet sich also nach der Stärke der Hängesäule. Wenn vor der Versatzung bei dem Kopfe der Hängesäule nur wenig Holz vorhanden ist, z. B. 6 Zoll, so ist es besser, wie hier, die Versatzung rechtwinklig mit der schrägen Stellung der Streben zu machen.

F. 556. Die Strebenversatzung, bei welcher der Säulenkopf wenigstens 1 Fuß lang sein muß.

F. 557. Strebenversatzung und Verzapfung. Der Zapfen greift oben einen Zoll tiefer ein und ist unten 3 Zoll lang. Hierbei ist dieselbe Bedingung, wie bei Fig. 556.

F. 558. Eine Strebenverzapfung bei einem kleinen Säulenkopfe.

Eine Strebenverzapfung und Versatzung. Hier ist gar kein Säulenkopf vorhanden; die obere Seite der Verzapfung bildet mit der obern Seite der Strebe einen stumpfen Winkel, um besser tragen zu können. Das Holz der Hängesäule über der Verzapfung

kann leicht herausbrechen, daher die Construction ohne Eisenverbindung nicht gut angewendet werden kann.

F. 560. Strebenverzapfung und Versatzung. Beinahe derselbe Fall, wie in der vorigen Figur, nur daß die Verzapfung das obere Holz der Hängesäule mehr schont.

F. 561. Die Strebenverzapfung. Hierbei findet auch das Anwendung, was bei Fig. 559 gesagt wurde.

F. 562. Strebenverzapfung, welche durch zwei hölzerne Riegel gehalten wird. Dieses ist die schlechteste Art.

F. 563. Die doppelte Strebenverzapfung ist besser als die einfache, indessen erfordert diese viel Arbeit.

F. 564. Die Strebenverzapfung. Durch das Eisen, welches in der Mitte breiter ist, geht ein Bolzen durch die Hängesäule und auf der andern Seite der Hängesäule gleichfalls durch das sich wiederholende Eisen c. Auf den Streben liegt eine Schiene, durch welche die Eisen c, welche oben ein Schraubengewinde haben, gehen. Schraubenmuttern verbinden die Schienen fest mit den Eisen c, welche auch nach dem Zusammentrocknen der Hölzer nachgeschraubt werden können.

F. 565. Die Strebenverzapfung. Hier hat das Eisen c eine zweckmäßigere Form, indem die Streben näher an den Hängesäulen festgeschraubt werden können; sonst ist Alles wie in der vorhergehenden Figur. Da bei den Streben mit ihren Versatzungen, durch welche eigentlich die Hängesäulen gehalten werden, Hirnholz auf Längenholz trifft und also die Hängesäulen sich eindrücken, sie auch bei einiger Länge derselben leicht seitwärts ausbiegen können, so muß man die Schwächung dieser Streben durch Ausschneiden auf alle Weise vermeiden.

Von den Trägern.

Es würde überflüssig sein, bei der fortlaufenden Balkenlage eines Dachwerkes auf jeden einzelnen Balken eine so weitläufige Vorrichtung zu machen, als Fig. 554 ist. Es werden daher Hängesäulen nur auf den dritten oder vierten Balken gebracht, neben welche Träger gelegt werden, die quer über die Balken liegen.

Da nun die Träger durch die Hängesäulen gehalten werden, sie selbst aber von solcher Stärke zu nehmen sind, daß sie ihrer Länge nach in den Weiten von einer Hängesäule zur andern etwa über zwei bis drei Balken und also höchstens auf 12 bis 16 Fuß sich nicht unterwärts biegen können, so dürfen die Zwischenbalken nur mit Bolzen an die Träger angehängt werden, und so entstehen in den Dächern mit Hängewerken ebenfalls Binder und Leergespärre, wie bei andern Dächern.

F. 566. Der Träger b liegt am besten neben der Hängesäule und nicht darunter. Wenn man den Träger unter die Hängesäule legt, so muß das Hängeeisen entweder durchgesteckt (Fig. 589) oder herumgedreht (Fig. 588) werden. Durch den Träger es zu stecken, ist unbequem, und der Träger wird durch das Durchbohren geschwächt. Dreht man das Eisen herum, so bricht es leicht, was sehr nachtheilig ist. Es ist also besser, den Träger neben die Säule zu legen, weil alsdann das Hängeeisen nur um die Balken herumgebogen zu werden braucht. Das so schädliche Drehen des Eisens fällt dann weg. Fig. 566 D zeigt, wie die Zwischenbalken f an die Träger d durch Bolzen e befestigt werden.

Von dem Ausschneiden der Hölzer bei doppelten Hängesäulen.

Die Hängesäulen werden gewöhnlich doppelt, d. h. aus zwei glatt gegeneinander gestellten oder ineinander verzahnten oder verschränkten starken Stücken Holz gemacht (siehe Fig. 181, 182, 183). Das Verzahnen oder Verschränken der beiden gegen einander stehenden Stücke einer Hängesäule ist überflüssig, besonders wegen des dazu nöthigen stärkeren Holzes, indem doch beide Stücke an verschiedenen Orten und hauptsächlich da, wo die Tragebänder eingreifen, oder wo die Spannriegel oder Querbalken durchgehen, gut zusammengebolzt sein müssen.

Wenn man jedoch keine geschickten Arbeiter zur Ausführung der Hängewerke hat, so ist eine Verschränkung wohl anzurathen, weil dadurch eine innigere Verbindung beider Hölzer mit einander bewirkt und durch die Verbolzung doch mehrere Dauerhaftigkeit für die Folge erhalten wird. Es ist fast unumgänglich nothwendig, daß eine jede Hängesäule aus zwei Stücken Holz angefertigt werde, da alle durch die Tiefe des Daches gehenden Verbandstücke in den Bindern (bei Hängewerken von mehreren Hängesäulen), wie die Kehlbalken und die Spannriegel, mitten durch die Hängesäulen, Fig. 579 b bei f, in ihrer vollen Stärke durchgehen müssen und dennoch an den Hängesäulen noch etwas Holz übrig bleiben muß, um die daran gehängte Last der Balken tragen zu können. Es ist bekannt, daß ein einen Quadratzoll im Durchschnitt starkes Stück Kiehnholz, ohne zu zerreißen, 23 $^1/_{11}$ Centner mit Sicherheit tragen kann. Jedes der beiden Stücke Holz, woraus eine Hängesäule zusammengesetzt wird, sei 9 Zoll breit und stark, so ist die Breite der beiden Hölzer 18 Zoll. Die durchgehenden Hölzer, wie z. B. die Spannriegel, welche die stärksten durchgehenden Hölzer sind und hochkantig gelegt werden, sollen angenommen 9 Zoll breit sein, so bleibt von der doppelten Hängesäule auf jeder Seite noch 4 $^1/_2$ Zoll übrig, also zusammen 9 Zoll. Auf fremde starke Belastung über Gebälken, die durch Hängewerke gehalten werden, muß nicht gerechnet werden, indem es schon genug ist lange Balken oder breite Decken in ihrer Richtung zu erhalten.

Von den Sparren bei den Hängewerken.

In den gewöhnlichen Fällen tragen die Sparren nicht die Last der Hängesäulen. Hier ist daher auch keine Versatzung der Sparren in die Hängesäule nothwendig. Eine Strebe von bedeutender Länge und dabei von der geringen Stärke eines Sparrens würde als Strebe eine sehr unvollkommene Wirkung leisten; wäre sie auch von recht gesundem und zähem Holze, so würde sie bei der geringsten Senkung der Hängesäule sich krumm biegen und der Zapfen des Kehlbalkens zerbrechen. Da also die Sparren nicht als Streben zu betrachten sind, so ist eine Versatzung derselben in den Balken ganz überflüssig, und es reicht hin, wenn die über die Hängesäule treffenden Sparren mit einem gewöhnlichen Zapfen in den Balken befestigt werden.

Von dem Zusammenstoßen der Streben in den doppelten Hängesäulen.

F. 567. Die Streben bb stoßen in der Mitte der Hängesäule zusammen, so daß die obere Seite derselben den Säulenkopf, die vorderen Seiten aber gegen einander stoßen, wie dieses Fig. 567 C zeigt. Auf diese Weise stößt Hirnholz gegen Hirnholz, was hier vorzüglich zu beachten ist. Fig. 567 B zeigt die Hängesäule von der Seite, wie Fig. 567 A von vorn. Fig. 567 D zeigt die Form der Ausschnitte aus jedem der Stücke der Hängesäule. Fig. 567 E giebt die Ansicht, wie die Streben in dem einen Stücke der Hängesäule sich befinden, bevor das zweite Stück derselben aufgeschraubt ist. Der schwarze Streifen cc zeigt eine Bleiplatte an, welche man über die Strebe legen kann, damit sich das Hirnholz nicht in einander drücke.

F. 568 zeigt, wie man, wenn der Säulenkopf zu klein wird, über selbigen eine eiserne Schiene legen kann, damit das Holz oben nicht ausbreche. Zwei Bolzen verbinden diese Schiene mit der Säule. Von den ganz eisernen Köpfen bei Hängesäulen wird später bei den Beispielen von Hängewerken die Rede sein.

F. 569 zeigt die Verschränkung der doppelten Hängesäulen.

Hängewerke mit zwei Hängesäulen.

Wenn die freiliegende Länge eines Balkens so groß wird, daß eine einfache Unterstützung desselben nicht hinreichend ist, so ordnet man zwei Hängesäulen an: eine solche Vorrichtung heißt der doppelte Bock.

F. 570. Die Hängesäulen werden durch den Spannriegel d aus einander gehalten, die Streben cc stützen die Hängesäulen, so daß der Balken a an die beiden Hängesäulen angehängt werden kann. Hier muß man hauptsächlich darauf sehen, daß der Spannriegel den Versatzungen der Streben in den Hängesäulen genau gegenüber stehe. Fig. 570 B stellt das Verfahren dar, wo mehrere Balken zu unterstützen sind. Der Bock wiederholt sich nur bei dem vierten Balken, wo die Versatzung der Streben bei c angedeutet, so wie der Ort für die Hängesäule mit b bezeichnet ist. Die Träger e liegen über den Balken, welche durch Schraubenbolzen, wie schon gesagt, an ihnen befestigt sind.

Von dem Zusammenstoßen der Streben mit dem Spannriegel.

F. 571. Das Zusammenstoßen der Streben mit dem Spannriegel geschieht in der Mitte der Hängesäulen. Daß die Hängesäule an dieser Stelle fest zusammengeschraubt sein müsse, ist gesagt worden.

F. 572. Hier ist der Schnitt mehr winkelrecht mit der obern oder untern Seite der Strebe, wodurch diese mehr heben wird.

F. 573. Hier kommen zwei Streben in die Nähe des Spannriegels; dieser steckt daher nur mit einem Zapfen in der Hängesäule und ist hier vernagelt. (Die Anwendung später.)

F. 574. Hier ist der Spannriegel versatzt, was besser als die Verzapfung ist. Eine Verbohrung ist ohnehin überflüssig, da der Spannriegel sich nicht herausziehen kann.

F. 575. Die Strebe hat hier eine Klaue, um den Spannriegel zu unterstützen, welcher aber durch den Ausschnitt geschwächt wird, daher dieses Verfahren nicht so gut als der stumpfe Stoß ist, wobei auch nur Hirnholz gegen Hirnholz stößt, was hier nicht der Fall ist. Fig. 575 B zeigt die Zusammenstoßung in der Hängesäule.

Tafel 53.

F. 576. Die Zusammenstoßung durch den Kreuzkamm, die beste Construction, indem hier kein Ausweichen der Hölzer nach der Seite möglich ist. Jedoch wird diese Verbindung nur dann nützlich, wenn die Hängesäulen weggelassen werden, wie später gezeigt werden soll; denn sind Hängesäulen, wie hier, zu beiden Seiten, so wird ohnehin jede Seitenbewegung aufgehoben.

F. 577. Hier ist der Kreuzkamm mehr winkelrecht gegen die Streben, wodurch diese mehr an Tragvermögen gewinnen.

F. 578 stellt den Kreuzkamm perspectivisch vor. Hierbei ist anzumerken, daß es besser sein wird, den Kreuzzapfen an den Streben stehen zu lassen, denn befindet er sich, wie hier, an dem Spannriegel, so wird an ihm Zwergholz entstehen, das leicht wegbrechen kann.

Hängewerke bei drei Hängesäulen.

F. 579. Hier befinden sich zu beiden Seiten der in der Mitte stehenden Hängesäule b die Säulen d d. Der Spannriegel f, welcher sich zu beiden Seiten gegen die Strebe e stützt oder stößt, geht entweder durch die Hängesäule b, welche durch die Strebe c getragen wird, oder der Spannriegel verwandelt sich in zwei Streben g g, welche hier punktirt sind und gleichfalls stumpf in der Hängesäule zusammenstoßen. Es würde aber sehr falsch sein, Streben h h anzuordnen, welche in den Hauptbalken a gehen. Es ist daher eine Hauptregel, daß nie Streben in der Mitte oder auch nur entfernt von dem Auflagepunkt des Hauptbalkens in denselben gehen dürfen. Diese müssen immer in der Hängesäule zusammenstoßen. Es ist einleuchtend, daß nach dieser Regel es auch verwerflich sein würde, wenn man Streben, welche zu weit frei liegen, dadurch eine Unterstützung geben wollte, daß man von ihnen eine Stütze in den Balken gehen ließe. In diesen Fall wird man ohnehin nicht kommen, wenn man die Regel befolgt, welche bei dem Freiliegen der Hölzer bei einem Hängewerk gegeben worden.

Von der Stellung der Streben.

Es ist sehr einleuchtend, daß, je steiler die Streben gegen eine Hängesäule gestellt werden, desto kräftiger dieselbe durch diese Streben erhalten wird. Indessen stehen diese Streben unten desto näher an der Hängesäule, so daß bei der gegebenen Breite eines Gebäudes oder bei der bestimmten Länge eines Balkens in diesem Falle die Streben zu weit auf die freiliegenden Theile des Balkens, welche zum Einbiegen geneigt sind, zu stehen kommen, und daß mithin ihr Stand unsicher, auch durch diesen Umstand ihre Kraft zur Unterstützung der Hängesäule geschwächt wird. Wollte man aber durch das Näherstellen der Streben an die Enden der Balken dem Uebelstande abhelfen und dennoch die Streben so steil stellen, so würde die Strebe und die Hängesäule länger werden müssen. Dadurch würden die Streben geschwächt werden und könnten seitwärts ausbiegen oder brechen; auch würde eine solche Verbindung ungemein hohe Dächer erfordern. Man sieht hieraus, daß die Stellung der Streben ihre Gränzen hat. Die Ziegelbedeckung der Dächer bestimmt gewöhnlich die Stellung der Streben. Die Statik lehrt, daß die Streben in einer Lage von 45 Grad mit gleicher Kraft gegen die Balken und gegen die Hängesäulen wirken, oder daß sie eine gleiche Kraft anwenden, um das vor dem Zapfen befindliche Holz des Balkens hinwegzuschieben, und um die Hängesäule oben durch die Versatzungen zu halten.

Da Hängewerke vorzüglich in Prachtgebäuden angeordnet werden, diese aber größtentheils flache Dächer erhalten, so bekommen die Streben eine flächere Stellung. Es kommt hier also darauf an, die Enden der Streben mit den Balken fest zu verbinden, und dieses geschieht durch die

Eisenverbindung.

Diese besteht hier in Schienen oder Bolzen. Die Schienen sind nach ihrer Anwendung in der Breite und Dicke verschieden; so gebraucht man 1—2 ½ Zoll breite und ¼ bis ½—¾ Zoll dicke Schienen. Die Bolzen erhalten ihre Stärke auch nach ihrer Anwendung. Um die Zwischenbalken an den Trägern zu befestigen, werden 1 Zoll starke Bolzen genommen. Lange Bolzen sind ¾ bis 1 ½ Zoll stark. Die Stangen zu den Bolzen sind gezogen, und für die Bolzen wird ein Gewinde, welches in das der Mutter paßt, angeschnitten. Zu bemerken ist, daß der Kopf auch mit einem Gewinde auf dem Bolzen sitzen muß. Häufig wird nur der Bolzen durch das Loch des Kopfes gesteckt und verschlagen; in diesem Falle zieht sich aber bei einem starken Schrauben der Bolzen aus dem Kopfe, wodurch die Eisenverbindung unwirksam wird.

Verbindung der Streben mit dem Hauptbalken durch Eisenverbindungen.

Es ist schon früher gesagt worden, daß eine Eisenverbindung nothwendig wird, wenn der Winkel, welchen die Strebe mit dem Balken macht, unter 30 Grad beträgt.

F. 580. Verbindung der Strebe b mit dem Balken a durch ein eisernes Band c, welches 2 Zoll breit und ¼ Zoll dick oder stark ist. Dieses Band wird erwärmt aufgetrieben, wo es dann nach dem Erkalten die Hölzer noch mehr befestigt.

F. 581. Ein eisernes Band c, welches durch die Schiene d mit den Schraubenmuttern e fest angezogen werden kann. Dies kann nach dem Zusammentrocknen der Hölzer wiederholt werden, und hierin besteht der Vorzug vor der vorhergehenden Verbindung durch das einfache Band.

F. 582. Die Verbindung der Strebe b durch Bolzen c c mit dem Balken a. Die Bolzen sind hier ¾ bis 1 ½, gewöhnlich 1 Zoll stark, nach Verhältniß der an die Streben zu hängenden Last. Wenn über berohrte und geputzt werdende Decken Hängewerke angeordnet werden, so befinden sich die Schraubenmuttern über den Streben; ist dieses nicht der Fall, so können sie sich auch unter dem Balken a befinden. Bolzen sind im Allgemeinen besser als Bänder, da diese leichter springen.

F. 583. Eiserne Bänder d c, durch welche Schrauben gehen. In den gewöhnlichen Fällen ist ein Band, durch eine Schraube befestigt, hinreichend. Diese Verbindung gewährt nicht die Vortheile, wie die in Fig. 581, 582, 584, 585.

F. 584. Zwei Bänder, durch Schienen d d, 1 ½ Zoll breit, und die Schraubenmuttern befestigt. Diese Construction ist der der Fig. 581 ganz ähnlich und bei geputzten Decken anwendbar.

F. 585. Bei sehr starken Streben versatzt man dieselben 3 Zoll, wie schon früher angegeben wurde, und läßt noch bei d 2—2 ½ Zoll Hirnholz vorspringen. Ueber dieses Hirnholz legt man einen eisernen Schuh, der bei e ein Loch hat, um Keile hineintreiben zu können und sonach die Verbindung zu vervollkommnen. Zwei Bolzen c c verhindern das Lockerwerden der Hölzer nach dem Zusammentrocknen. Erst nachdem der Schuh recht fest gekeilt ist, werden die Löcher für die Bolzen gebohrt und dieselben durchgesteckt.

F. 586. Bei sehr leichten Hängewerken kann die Strebe in den Balken versatzt, verzapft und verbohrt werden. Doch muß hier der Balken ein gutes Auflager erhalten und wenigstens 1 ½ Fuß Holz vor der Verzapfung stehen bleiben.

Von den Hängeeisen.

Die Befestigung der Balken an die Hängesäule geschieht mehrentheils durch die sogenannten Hängeeisen, deren es verschiedene Arten giebt.

F. 587. Erlaubt es die Absicht des Gebäudes, daß die Hängesäulen noch unter den Balken hervorragen dürfen, so werden die Binderbalken a unterwärts von den Hängesäulen b b umfaßt, und der Träger c, an welchen die übrigen Balken angebolzt sind, liegt neben den Hängesäulen, wodurch die Hängeeisen gänzlich erspart werden. Durch die unteren Enden der Hängesäulen geht ein Bolzen; diese müssen daher vor dem Balken a um $1/2$ bis 1 Fuß vorstehen. Auch kann man sie mit dem Balken in einer Richtung abschneiden, wo dann der Bolzen durch den Balken und die beiden Stücke der Hängesäule geht. Sollen die Hängesäulen aber unterhalb der Decke nicht sichtbar sein, so kann man

F. 588 den Träger neben die Hängesäule legen, was, wie schon gesagt, am besten ist. Das Hängeeisen geht dann um den Binderbalken a herum, zu beiden Seiten der Hängesäulen hinauf. Hier braucht das Eisen, welches durch zwei Bolzen und eine Klammer f den Kopf e des Hängeeisens hält, nicht gebogen zu werden. Der Träger, an welchen, wie schon gesagt, die Zwischenbalken angebolzt sind, wird also von diesen Binderbalken getragen.

F. 589. Wird der Träger unter die Hängesäule gelegt, so können die Hängeeisen ebenfalls so angebracht werden, daß sie die Binderbalken a umfassen; sie müssen aber alsdann durch den Träger a hindurchgehen und von unten hinaufgesteckt, auch mit durchgehenden Bolzen befestigt werden. Durch die Löcher verliert der Träger aber an Tragkraft.

F. 590. Es ist daher besser, an jeder Hängesäule zwei Hängeeisen anzubringen, welche auf jeder Seite neben dem Träger b herunter reichen und um die Binderbalken a fassen, und an der Hängesäule mit Bolzen befestigt werden.

Die Hängeeisen werden zwar öfters nur so eingerichtet, wie hier, daß die Last nicht nachgeschraubt oder nachgekeilt werden kann; allein ein jedes Hängewerk senkt sich, nachdem es aufgerichtet ist, in der Mitte, oder durch das Zusammenpressen der Hölzer noch in der Folge. Ist nun hierauf bei Anfertigung der Hängeeisen nicht Rücksicht genommen worden, so ist kein andres Mittel übrig, als die Hängeeisen abzunehmen und sie höher hinauf anzubringen. Um diese Weitläufigkeit und die deshalb nöthige Anbringung einer Rüstung unter den Balken zu vermeiden, wählt man Vorrichtungen, durch welche man die Hängeeisen nachschrauben oder nachkeilen kann.

F. 591. Eine gute Construction, bei welcher zu jeder Seite der Hängesäule zwei Eisen befindlich sind, welche an der Hängesäule mit Bolzen befestigt werden. Unten ist jedes Paar Eisen für sich durch eine Schiene mit einander verbunden und durch Schraubenmuttern befestigt. Vermöge dieses Mittels ist es sehr leicht, durch Nachschrauben unter den Balken die Last hinauf zu bringen. Hierbei ist aber der Uebelstand, daß die Schrauben unten am Balken sichtbar bleiben und nicht füglich versteckt werden können. Besser ist daher

F. 592, wo in der Mitte zwischen beiden Stücken der Hängesäule ein Eisen herunter durch den Träger b und Balken a geht, woran unten eine Scheibe und Schraube, oben aber ein durchgesteckter Bolzen befindlich ist.

F. 593. Hier werden oben in den Hängeeisen länglich viereckige Löcher gemacht und durch selbige von beiden Seiten eiserne Keile einander entgegen eingetrieben, was nach Erforderniß vermehrt werden kann. Diese Eisen bewirken, daß die Hängeeisen an der Hängesäule mit dem Balken und dem Träger höher hinaufgetrieben werden können. In solchen Fällen müssen aber die Hängeeisen weder mit Bolzen noch mit Nägeln befestigt werden; auch ist zu bemerken, daß beim Eintreiben der Keile Blechstücke über und unter selbige gelegt werden, weil sonst die Keile in's Holz einschneiden würden.

F. 594. Derselbe Fall, wie vorhin, nur daß zwei solche Eisen durch Keile befestigt sind. Das Uebrige zeigt die Figur deutlich. Durch das Umbiegen der Hängeeisen unterhalb oder Kröpfen verlieren sie einigermaßen an Festigkeit, indem das Eisen leicht in den Ecken brüchig werden kann.

Zusammengesetzte Balken.

Bei großen Tiefen, wo die Länge eines Balkens nicht aus einem einzigen Stück erhalten werden kann, werden selbige aus zwei oder mehreren Stücken gemacht, und nach

F. 595 durch einen Hakenkamm mit einander verbunden. Es muß aber diese Vorrichtung noch mit starken eisernen Jochen, d. h. zwei eisernen Schienen und zwei starken Bolzen, welche vermittelst Schrauben zusammengezogen werden, versehen, und an dem Orte angebracht werden, wo gerade eine Hängesäule b darauf trifft. In solchen Fällen können sodann nur unter den Bindern starke Balken angebracht, zwischen zwei Bindern aber leichtere und schwächere Balken, nach der Länge oder Tiefe des Gebäudes, entweder darauf gelegt werden, oder wenn die Decke unten eben oder gerade sein soll, mit eisernen Bolzen an die Binderbalken oder Träger angehängt werden. Die Sparren der Zwischen- oder Freigebinde müssen hierbei in kurzen Stichbalken stehen, welche in einem Wechsel von Binder zu Binder befestigt sind.

Von dem Abstande der Hängesäulen von den Balken oder Trägern.

Die Hängesäulen dürfen in keinem Falle ganz dicht auf den Balken oder Trägern aufstehen, sondern es müssen einige Zoll Zwischenraum bleiben, damit man sich überzeugen kann, ob die Hängesäulen auch wirklich die Last der Balken tragen, und damit man vermöge des Zwischenraumes die Balken aufwärts nachschrauben oder nachkeilen kann.

Im Allgemeinen ist noch zu bemerken, daß, ehe die Balken mit den Hängeeisen angehängt werden, erstere zuvor gut in die Höhe gesteift werden müssen, und zwar dergestalt, daß sie in der Mitte um einen guten Theil höher liegen, als an den Enden, weil dann, wenn alles fertig und die Richtung weggenommen ist, doch Alles sich gerade zieht. Auch müssen zu den Hängewerken vorzüglich gut gesprengte, d. h. etwas krumm gewachsene Hölzer genommen, und überhaupt alle horizontalen Hölzer dem Wuchse nach auf die gehörige Seite gelegt werden.

Die Bedeckung der Hängewerke

muß mit weit mehr Vorsicht geschehen, als bei andern Dächern, und auf deren Erhaltung besonders gesehen werden, indem durch entstehende Fäulniß eines Verbandstückes sogleich ein Kostenaufwand verursacht wird. Der Verband der Hängewerke wird daher oft so eingerichtet, daß die Sparren von dem Verbande selbst um einen großen Theil abstehen, wodurch man im Stande ist, die Verbandstücke von allen Seiten betrachten zu können.

Was die Dimension bei den Hängewerken anlangt, so werden folgende Regeln praktisch zu nennen sein. Es ist früher gesagt worden, daß ein Balken, der mit beiden Enden auf Mauern liegt, sich 20 Fuß frei tragen kann; hiernach braucht ein Balken, der 40 Fuß lang frei liegt, nur eine Hängesäule. Indessen ist die Unterstützung bei Hängewerken durch ein Eisen der durch Mauern nicht gleich zu achten, und man thut daher wohl, die freiliegende Länge zu jeder Seite der Hängesäulen auf 17 Fuß festzustellen. Bei zwei Hängesäulen wird sowohl das zwischen beiden als auch die beiden nach der Mauer zu liegenden Stücke auf 15 Fuß festzusetzen sein, bei 3 Hängesäulen auf 12 Fuß, bei 4 Hängesäulen auf 10 Fuß, welches Maß auch bei Hängewerken von 8 und mehr Hängesäulen verbleiben kann.

Bei großen Hängewerken kann man in den Bindern sich der angegebenen künstlichen Balken bedienen, so daß die Zusammenstöße unter die Hängesäule treffen (später nachfolgende Beispiele werden dieses erklären). Man könnte also dieser Construction wegen die Hängesäulen weiter auseinander setzen; indessen wird dieses verhindert durch die Beobachtung der Regel, daß Streben nur höchstens 18 Fuß bei einer Stärke von 9—10 Zoll im Quadrat lang sein dürfen. Wollte man daher einen 40 Fuß langen Balken an eine Hängesäule hängen, so würde die Strebe bei einer noch so flachen Stellung dieses Maß überschreiten und die Verbindung nicht gut zu nennen sein. Die Kosten bei der Mehranbringung

einer Hängesäule sind ohnehin nicht so groß. Indessen kann es Fälle geben, wo man im Dache die vielen Hängesäulen vermeiden muß, wie z. B. in Schauspielhäusern. Alsdann kann man auf eine doppelte Entfernung mit der halben Anzahl von Hängesäulen auskommen, wenn man sämmtliche Hölzer, als Hauptbalken, Streben, Hängesäulen, Spannriegel, welche nur verschränkt, nicht verzahnt zu sein brauchen, verdoppelt. Die freiliegende Länge des Spannriegels ist auf 16 Fuß zu setzen; wird er aus zwei Hölzern construirt, so kann seine Länge 20 Fuß sein.

Tafel 54.

Von der Anwendung der Laves'schen Construction zu Dachungen.

Wir haben Tafel 22, Seite 98 von den Laves'schen Balken gesprochen und haben dieselben daher nur hier in Bezug auf Dachungen zu betrachten. Die Constructionen sind sehr einfach.

F. 596 zeigt, wie, um eine gerade Decke zu erhalten, unter den Zangenhölzern fhdm schwache Hölzer opeqr befestigt werden. Auf dem Balken sowohl wie auf den Zangenhölzern ruhen dann die Sparren. Auch die Zwischendecken will Laves durch seine Construction gebildet haben, wie die Figur zeigt.

F. 597 giebt die Anwendung des Laves'schen Balken bei höhern Dächern. Es sollen hier Zangenhölzer fhp oben die Fetten xyz tragen und unten sollen die Hölzer seuo u. s. w. an die Zangen befestigt sein. Die Figur soll lehren, wie man auch gewölbte Decken mit Anwendung dieser Balken darstellen könne. Wir haben hier indessen für diesen Zweck bessere Constructionen, wie wir später zeigen werden, und zwar solche, die weniger Raum einnehmen, eine geringere Höhe der Mauern bedürfen und daher Kosten ersparen.

F. 598. Ein auf dem Bauhofe zu Hannover erbauter Malersaal von fast 40 Fuß Breite und 80 Fuß Länge. Das Dachwerk ist durch Anwendung des aufgeschnittenen Balkens, und mit äußerst wenigen, sagt Laves, hergestellt. Sechs Binder von $9\frac{1}{2}$ Zoll hohen und $7\frac{1}{2}$ Zoll breiten Balken bilden das ganze Gespärre. Zur wesentlichen Festigkeit des Bauwerks werden die Zangenhölzer a beitragen.

F. 599 und F. 600. Ein in Hannover erbautes Reithaus von etwa 53 Fuß Breite und 120 Fuß Länge. Es ist dem beschriebenen Malersaale ähnlich construirt, nur mit dem Unterschiede, daß die Hauptbinder des Dachwerks jeder aus zwei von einer Seite aufgeschnittenen Balken von 9 Zoll Höhe und 7 Zoll Breite in der Mitte zusammengesetzt sind.

Wir lassen hier noch zwei Constructionen der Art folgen, die beide in Leipzig ausgeführt sind, und von denen die erstere viel Aehnlichkeit mit der Construction des Malersaales hat.

F. 601. Das Exercierhaus zu Leipzig von Geutebrück, aus Förster's B.-Z. In dem ehemaligen Festungsgraben des Schlosses Pleißenburg sollte unterhalb der über den Kasematten der frühern Bastionen erbauten Kaserne ein Local hergestellt werden, welches, vorzugsweise zu Fechtübungen bestimmt, auch zu andern militairischen Zwecken, zu Musterungen einzelner Abtheilungen, zur zeitweisen Bequartirung bei besonderen Truppenzusammenziehungen, ja selbst als Remise zu irgend einem Zwecke zu benutzen wäre. Die Localitäten bestimmten bei Oblongum von (3 Fuß und $6\frac{3}{8}$ Zoll sind gleich 1 Meter) 160 Fuß Länge und 48 Fuß Tiefe, welches einen Saal mit frei überspanntem Dache und einiger Rämmlichkeit zur Aufbewahrung der Fechtgeräthschaften enthalten sollte.

Der Eingang, nöthigenfalls Einfahrt, war auf der einen Giebelseite anzubringen, der Winterwitterung halber durch einen Vorplatz vom innern Eingange zu sondern, dem Wandwerke waren $18\frac{1}{2}$ Fuß Höhe zu geben und die Fenster mußten eine Brüstungshöhe erhalten, welche die Aufhängung der Armaturen und Bekleidungsstücke längs der Wandseiten gestattet.

A. Der Querdurchschnitt, in der einen Hälfte nach A. B., in der andern Hälfte nach C. D. des Grundrisses,

B. ein Leergebind;

C. der Längendurchschnitt.

Theils die weniger gute Beschaffenheit des Grundbodens, welcher als Sohle des ehemaligen Festungsgrabens schon einen

Fuß tief unter dem Erdhorizont mit Grundwasser durchzogen war, theils aber auch die nöthigen Rücksichten auf vielleicht nur vorübergehende Benutzung, ließen hier die minder kostspielige und leichtere Construction mittelst Riegelwänden vortheilhafter erscheinen, als einen Bau mit massiven Umfassungsmauern.

Dies bestimmte zugleich die äußere Gestaltung, bei welcher strengere, dem Steinbau entsprechende architectonische Formen ohnehin zu vermeiden waren, da sie mit den Steinmassen der über dem Gebäude befindlichen früheren Festungsbauten nicht in Einklang kommen konnten.

Andrerseits erschien es auch aus technischen Rücksichten hier nicht räthlich, das Holzwerk der Wände äußerlich ohne Verputz zu lassen. Um aber die hierdurch entstehende Fläche, namentlich die langen Seiten, einigermaßen zu decoriren, wurden zwischen den Holzverkleidungen der Fenster und Thüröffnungen Abtheilungen mittelst 3 Zoll breiter, den Consolen unter den Sparren entsprechender und gegliedert vorspringender Holzleisten gebildet, welche wiederum zu einer nur durch Farben markirten Feldereintheilung Anlaß gaben. Eben so wurden, namentlich an der von der Stadtthorbrücke herab dem Publikum in die Augen fallenden Giebelseite, einige Ornamente in Farben angeordnet.

Der Unterbau unter der in einer Höhe von durchschnittlich drei Fuß über dem Erdhorizont liegenden Wandschwelle besteht aus einer auch äußerlich unverputzt gelassenen Porphyr-Bruchsteinmauer.

Um das Ausweichen der langen Wandschwellen zu verhüten, wurden dieselben auf eichene Ankerschwellen gekämmt, welche unmittelbar unter der Fußbodendielung liegend, an ihren Stoßpunkten auf Grundpfeilern ruhen, und dort mittelst Keilen zwischen zwei Zangenstücken in die der richtigen Schwellenlage entsprechende Länge gebracht wurden. Siehe Fig. C.

Die Frontwände erhielten unter jedem zweiten Binderbalken eine Verstrebung mittelst einer auf einer Ankerschwelle nach dem Innern des Gebäudes hereingesetzten Säule, siehe Fig. A, welche durch Verriegelung und mittelst des überblatteten Sturmbandes e Wand und Dachwerk verknüpft.

Bei einer gleichmäßigen Sparreneintheilung von beiläufig 2 Fuß 11 Zoll von Mittel zu Mittel wurden hiernach zur mehreren Verankerung der Giebel und der langen Frontwände die Binder den Abtheilungen der Façade entsprechend so eingetheilt, daß zwischen ihnen nur ein Leergespärre liegt, während die übrigen Binder drei Leergespärre zwischen sich haben. Auch unter diesen gleichsam gekuppelten Bindern befinden sich die bereits erwähnten Verstrebungen, welche im vorliegenden Falle keineswegs der Benutzung des Raumes entgegenstehen, da ohnehin längs den Wänden feste Bänke erforderlich waren.

Die Giebelwandbalken abgerechnet, sind es daher 15 Binderbalken, welche die Frontwände verankern und nach jenem Systeme gesprengt, bei einer freien Lage von 47 Fuß nicht allein ihrem eigenen Gewichte zu widerstehen, sondern auch als Stützpunkte der Dachfetten oder Sparrenträger die Last der ganzen Bedachung zu tragen haben. Es wurde hier auch der Balken über der Scheidewand am Eingange gleichmäßig gesprengt, damit bei verändertem Gebrauche nach Belieben die eingebauten Abtheilungen ohne Störung des Verbandes beseitigt oder bis zu irgend einem andern Binderbalken ausgedehnt werden können.

Da eine Dachverschalung und Verputzung hier unnöthig war, ward der ganze Dachverband sichtbar gelassen und zu dem Ende sämmtliches Holzwerk desselben vierkantig und glatt gearbeitet.

Zu den gesprengten Balken wurden gerade gewachsene fichtene und tannene Stämme, gehauen von 9 Zoll Breite, 10 Zoll Höhe, ausgesucht. Die Länge beträgt 49 Fuß, damit der Balkenkopf auf jeder Seite $\frac{1}{2}$ Fuß vor den Wandsäulen hervorstehen konnte. Von der Balkenhöhe von 10 Zoll wurde die größere Hälfte, $5\frac{3}{8}$ Zoll, für die obere Kurve bestimmt, alsdann 4 Fuß vom Balkenende herein zur Schnittlinie ein Loch vorgebohrt, zur Verhütung des Nachspaltens 4 Fuß 3 Zoll vom Balkenende oder 3 Zoll in den Schnitt herein ein Zugband von $2\frac{1}{2}$ Zoll breitem und $\frac{1}{2}$ Zoll starkem Eisen durch Keile fest angetrieben, und alsdann zur Sprengung geschritten, welche hier 18 Zoll oder circa $\frac{1}{27}$ der Schnittlänge beträgt. Hierzu schlägt man im Mittel des Balkens einen Holzkeil in den Schnitt, von einer Stärke, daß man auf jeder Seite eine Zugwinde einsetzen kann, und windet nun allmälig die beiden

Kurven auseinander, indem man als Beihülfe die Keile f Fig. A zugleich mit nachrückt. Obgleich die Zugbänder, den Schnitt zusammenspannend, das Bestreben nach weiterer Spaltung aufheben, so ist es doch anzurathen, jenen Keilen f noch einen Schraubenbolzen von beiläufig 3/4 Zoll Eisenstärke zu geben, und hierdurch den Zugbändern zu Hilfe zu kommen. Die übrigen Spreizstücke, welche zum Theil zugleich die Stützen der Sparrenträger oder Fetten sind, erhielten eine Stärke von 6 Zoll bei 5 Zoll Breite und sind zu beiden Seiten des Balkens angesetzt, und mit demselben 3 Zoll übergeschnitten.

Um jedes Ausweichen zu verhüten, werden sie durch halbzöllige schwache Schraubenbolzen verbunden.

Das gesammte Eisenwerk eines Binderbalkens: 2 Zugbänder, 2 Bolzen bei f und 10 Bolzen bei g, hatte durchschnittlich 58 Zollvereins-Pfd. an Gewicht.

Da der Längenverband durch die 6 Zoll breiten, 8 Zoll hohen Fetten und nur durch die unter der mittelsten, der Forstfette, angebrachten Bänder hinreichend gesichert war und außerdem noch die Dachbelattung gleiche Wirkung äußert, konnten zwischen den Binderbalken Stichbalken und deren Wechsel gespart werden und das Rahmenstück der Längenwände wurde zugleich die unterste Sparrenfette, so daß die unter dem Binderbalken stehende Wandsäule unmittelbar in demselben eingezapft ward, während die übrigen Wandsäulen in den Fetten eingezapft sind. Die Sparren sind unten 6 und 7 Zoll, oben 5 und 6 Zoll stark, und durch überschnittene Bänder mit der dem Sparren entsprechenden Wandsäule verknüpft, h, Fig. B. Nur die über dem Fenstermittel treffenden Sparren bleiben ohne diese Bänder.

Das Dach ist mit Asphalt gedeckt, welche Bedeckungsart seit längerer Zeit schon sich sehr wohl bewährt hat*).

Nach angestellter Berechnung würde dasselbe Gebäude, mit einer gewöhnlichen Balkenlage überlegt, welche durch einen doppelten Hängebock mit zwei Unterzügen zu tragen gewesen wäre, für das Wandwerk und das Dachwerk, excl. der Dachverschalung, der Versimsungen u. s. w., also für den Werksatz allein, für dessen Materialien an Holz und Eisenwerk, für das Fuhrlohn und Arbeitslohn, die Aufstellung eingerechnet, 2660 Thaler gekostet haben, während die Kosten für denselben Gegenstand nach der beschriebenen Construction nur 1406 Thaler betrugen.

Auch die Aufstellung erfolgte ohne Schwierigkeiten. Das Wandwerk, welchem das Rahmenstück noch ermangelte, wurde abgestreift, und alsdann die gesprengten Balken, sammt den schon auf der Zulage daran befestigten Spreizhölzern innerhalb des Gebäudes in diagonaler Richtung mittelst Bockrüstung aufgezogen und in die Säulenzapfen eingesenkt. Nach der Balkenaufbringung sind die Längenwände verankert worden und deren Rahmstück, die Sparrenträger und Sparren sind alsdann sehr leicht aufzubringen.

F. 602. Die Ueberdeckung der Gasometer in der Gasbeleuchtungs-Anstalt zu Leipzig. Zum Schutze der Gasometer war eine Umwandung und Bedachung erforderlich. Im Sommer 1838 wurde der erste Gasometer von geringerem Durchmesser ausgeführt.

Das Gebäude um denselben hat 49 1/2 Fuß im Quadrat und besteht aus Fachwand, deren Holzwerk äußerlich auf eine halbe Ziegellänge verblendet ist, wonach denn die Fachausmauerung eine Ziegellänge oder 12 Zoll Stärke erhielt.

Da viel Steinkohlentheer in der Anstalt gewonnen wird, so wählte man die sogenannte Dorn'sche Bedachung.

Zu dem Ende wurde ein Träger a b Fig. 602 D von fichtenem Holze construirt, aus zwei mit einander verzahnten Balken Fig. D E, von 12 Zoll Stärke, 14 Zoll Höhe, welche noch durch die Sparren und durch die ebenfalls verdoppelten Gradsparren in dem Werksatze Fig. C und im diagonalen Durchschnitte Fig. E abgesprengt waren.

Der sonach im Mittel auf 3 3/4 Fuß Höhe gebrachte Träger senkte sich dennoch im Verlaufe der Zeit unter seiner eigenen Last und der verhältnißmäßigen nicht bedeutenden Belastung des Lehmdaches bis zu 7 1/2 Zoll unter die Horizontale zwischen seinen Auflagern, obgleich er beim Aufrichten etwas überhoben worden war.

*) Das ist wohl ein Irrthum, indem Herr Geutebrück ein Metalldach darauf gelegt hat. D. H.

Als demnach im Sommer 1840 ein höherer Gasometer zur Ausführung kam, ließ Geutebrück anstatt obigen Trägers einen dergleichen 22 Zoll im Mittel gesprengten von zwei an den Enden mit einander verzahnten, fichtenen Hölzern von 12 Zoll quadratischem Querschnitt nach Fig. A C a b fertigen. Er wurde an jedem Ende mit zwei eisernen Zugbändern gebunden und erhielt an der Auflage ein verstärkendes Jochstück und ein den Träger mit der Wandsäule verknüpfendes Band, Fig. A B. Die Keile erhielten eiserne Bolzen und die Spreizhölzer wurden von beiden Seiten eingeschnitten und genagelt.

Da die Gradsparren bei ihrer bedeutenden Länge von beiläufig 7 1/2 Fuß die Belastung der Schiftsparren und so zum Theil auch die des Deckmaterials erhalten, so wurden dieselben aus einem Fuß hohen Hölzern ebenfalls gesprengt und die obere Kurve durch schwache Futterhölzer in die Dachflucht gebracht. Siehe den diagonalen Durchschnitt cd Fig. B.

Das 47 Fuß über dem Erdhorizont hohe Wandwerk erhielt eine Eckverankerung durch diagonale Zangenbalken und eine verstärkte Ausmauerung der Ecken.

Nach Aufbringung des gleichen Deckmaterials senkte sich diese Verbindung nur um einige Linien und verblieb alsdann in ihrer Lage.

Außer den hier angeführten Anwendungen dieser Holzverbindung benutzte ich sie noch bei Balkenlagen, welche ihrer Länge wegen zu verdoppeln oder durch Träger zu unterstützen gewesen wären.

Es wurden dadurch die bei weit freiliegenden Balken gewöhnlichen Schwingungen ganz beseitigt und in einem Falle, bei dem Baue eines neuen Wohn- und Schulgebäudes für das Taubstummen-Institut in Leipzig, wurde außerdem noch eine ausgemauerte 13 Fuß hohe Längenwand auf die 22 Fuß freiliegenden von 11 Zoll breitem und 12 Zoll hohem fichtenem Holze, im Mittel 9 Zoll gespreizten Balken gestellt, ohne daß eine Senkung der Balkenlage erfolgte.

Diese Wand steht quer über den beiläufig 3 Fuß von einander entfernten Balken und zur Herstellung eines Korridors 5 1/2 Fuß von deren Auflage herein, auf der unterhalb freien Decke.

Aus angestellten Versuchen ergab sich, daß die Senkung von dergleichen Balken gleichmäßig erfolgt, die Belastung, welche eine solche zu bewirken im Stande ist, mag nun in dem höchsten Punkte der Sprengung, dem Balkenmittel oder irgend einem andern Punkt der Balkenlänge aufgelegt worden sein.

Ein Brückensteg von 56 Fuß Länge und 8 Fuß Breite wurde frei über den Flußarm ohnweit Leipzig (bei dem Dorfe Lindenau) mit zwei gespreizten Trahmen hergestellt, deren Kurven jede aus einem fichtenen Stamme besteht, welcher beschlagen 9 Zoll breit und 10 bis 11 Zoll hoch ist.

Die Verbindung der Trahme unter sich bewerkstelligte ein Andreaskreuz im Mittel der Balkenlänge und Riegelhölzer, welche zugleich die der Auflage zunächst gelegenen Keile sind.

Ueberhaupt bewährt*) sich diese Holzconstruction durch den Erfolg immer mehr und kam deshalb in Sachsen auch selbst von Dorfzimmermeistern bereits in Anwendung.

Laves hat seine Constructionsart auch in einem Werkchen in französischer Sprache herausgegeben und in demselben finden wir die Darstellung nach

F. 603, wo die aufgeschnittenen Balken als Sparren benutzt sind. A ist ein Binder, B ein Leergespärre, C ein Längendurchschnitt. Die durch die aufgeschnittenen Hölzer gesteckten Hölzer sollen als Fetten dienen. Wir begreifen hierbei nur nicht, wie die Hölzer da hinein kommen sollen. Soll das geschehen, nachdem die Dachsparren aufgerichtet sind, so sehen wir nicht ein, wie die Hölzer auseinander gespreizt werden sollen, um die Querhölzer durchzustecken; sollen aber die Hölzer auf der Zulage schon durch die aufgeschnittenen Balken gesteckt werden, so ist uns nicht recht klar, wie ein solches Dach gerichtet werden kann. In der Zeichnung machen sich solche Constructionen oft ganz scharmant, aber nicht immer ist die Sache so leicht auszuführen.

*) Bei den Brücken der Eisenbahn von Leipzig nach Altenburg war dieses System angewendet und es hat sich nicht bewährt. D. H.

Tafel 55.

Das Laves'sche Constructionssystem in einer neuen und nützlichen Anwendung.

Wir haben schon früher ausgesprochen, daß die Laves'schen Balken zur Ueberspannung von Räumen durch das Herunterhängen in der Mitte nie einen angenehmen Eindruck machen. Um Wiederholungen zu vermeiden, müssen wir auf das Gesagte am angeführten Orte verweisen. Wie durchaus falsch aber häufig das Laves'sche Constructions-System verstanden wird, haben wir häufig zu beobachten Gelegenheit gehabt. So sahen wir erst kürzlich eine Construction nach

F. 604. Die Laves'schen Balken a lagen so weit in das Gebäude hinein, daß oben über denselben ein förmlicher Bodenraum entstanden sein würde, wenn er dazu benutzt worden wäre. So aber war die Construction zu sehen, und die Höhe des Raumes beeinträchtigt durch das Mißverstehen der Construction selbst. Die Laves'schen Balken, welche nur in einer Entfernung von 4 Fuß auseinander lagen, enthielten alle 16 Fuß einen Binder aus doppelten zusammengebolzten Stielen b bestehend, auf welchen die Rahmhölzer f ruhten. Letztere waren mit den Stielen durch Bänder gegen den Längenschub verbunden. Da die Stiele, wie man sieht, hierbei sehr lang wurden, so war noch ein förmliches Sprengewerk durch die Streben d und den Spannriegel e angeordnet. Das ist nun allerdings eine Laves'sche Construction à tout prix, denn auf den ersten Blick wird einleuchten, daß hier eine wirkliche Holzverschwendung, nicht Holzersparniß bewirkt wurde. Es giebt nichts Einfacheres, als einzusehen, daß man bei unsrer gewöhnlichen Construction nach

F. 605 Holz und Raum erspart. Will man Streben und Spannriegel anbringen, so tragen diese die Hängesäule und diese den Träger und wiederum diese die Balken vollkommen. Soll die Decke aber keine Verschalung erhalten, so sind auch die Träger überflüssig und die Hängesäule mit den Bändern in ihnen unterstützen die Rahmhölzer hinlänglich. Die Behauptung daher, daß das Laves'sche Constructionssystem holzersparend sei, ist sehr relativ, weil es darauf ankommt, wo und wie man es anwendet.

Denjenigen, welche das Werkchen: „Mémoire explicatif d'un nouveau système en Construction" inventé par M. Louis Laves nicht kennen, wird es nicht bekannt sein, daß Laves seine Construction auch zu Dachsparren angewendet wissen will. In diesem angeführten Werkchen finden wir eine Zeichnung, wie sie

F. 606 giebt. Was wir nicht begreifen, ist, wie es möglich wird, die Rahmhölzer a durch die aufgeschlitzten Balken bequem einzubringen. Wenn der Hauptbalken b Unterstützungen hat, wie z. B. die in der Zeichnung angegebenen Rahmhölzer ee, so glauben wir, daß Stiele mit einem Kehlbalken, auf welchem die Rahmhölzer a ruhen, durchaus nicht mehr Holz, jedenfalls aber weniger Kosten an Arbeitslohn verursachen. In den Leergespärren Fig. C sind nach unten zu gekrümmte Sparren d angegeben, auf welchen die Aufschieblinge f ruhen; einmal wird es sehr schwer halten, gleichförmig nach unten zu gebogene Sparren zu erhalten, und dazu sind überall die Aufschieblinge wo möglich zu vermeiden. Weit zweckmäßiger würde es sein, nach Fig. D gerade Sparren in den Leergespärren zu nehmen, und diese dann auf Schwellen g aufklauen zu lassen. So weit nun über die Anwendung der Laves'schen Balken, wie sie von dem Erfinder angewendet wurde.

Was nun unsre neue und nützliche Anwendung der Laves'schen Balken betrifft, so erstreckt sich dieselbe in Anwendung

1) zu Sparren,
2) zu Streben,
3) zu Trägern.

Zu Sparren eignet sich die Laves'sche Construction vor allen Dingen dann, wenn die Decke durch die Sparren selbst gebildet werden soll oder kann. Wenn es keinem Zweifel unterworfen ist, daß diese Balken ein großes Tragvermögen haben, so ist ihre Anwendung von außerordentlichem Vortheil, wo sie diese ihre Eigenschaft, andere holzerforderliche Verbindungen entbehrlich zu machen, vollkommen zeigt. Die Laves'schen Balken sollen also nicht andern Constructionen hinzutreten, wie sie bis jetzt behandelt wurden, sondern sie können eigne neue Constructionen bilden. Zu Ueberspannung großer Räume sind Hängesäulen, Streben, Spannriegel, Bänder rc. nothwendig gewesen, um die Deckenbalken zu tragen und die Sparren zu unterstützen. Durch die Eisenbahnen werden aber eine Unmasse Gebäude hervorgerufen, in denen die eigentliche Decke überflüssig und nur ein Dach nothwendig ist; ja wir erinnern uns keiner einzigen Personenhalle, Güterschuppen, Locomotiv-Gebäude, wo die Decke verschalt und verputzt wäre, sondern überall finden wir nur die Deckenbalken, weil sie zur Construction des Daches erforderlich sind. Die Laves'schen Balken bilden die einzige Construction zu Dachsparren, die Deckenbalken entbehrlich machen, und zwar aus dem Grunde, weil sie die Tragkraft besitzen, die Schwere der Dachbedeckung zu tragen, ohne eine Einbiegung zu erleiden.

F. 607 giebt eine solche von uns projectirte Dachconstruction für eine Weite von 50 Fuß. Die Sparren a stoßen oben zusammen und können hier stumpf gegen einander stoßen, oder eine Versatzung erhalten, oder in einander verzapft werden. Mit ihrem untern Ende klauen die Sparren auf Rahmhölzer b auf, wie Fig. B, eine Zeichnung im größeren Maßstabe dieser Construction, es verdeutlicht. Auf diesen Sparren a ruhen die Fetten d d, auf welchen die Sparren e ruhen. Die Fetten d d können noch Knaggen erhalten, um ihre Lage zu sichern. Um den Schub der Sparren aufzuheben, geht von der einen Schwelle b zur andern eine eiserne Stange c, welche natürlich nicht aus einem Stück zu sein braucht, sondern aus mehreren bestehen kann, deren Zusammensetzung Fig. E zeigt. Da nun dieser Durchzug c eine bedeutende Schwere haben wird, so können aus schwachen Eisen bestehende Hängeeisen ff und g ihn in seiner wagerechten Lage erhalten, und das Hängeeisen g kann dann oben noch die Verbindung der Sparren a vervollständigen. Wenn die durchlaufende Stange oder Durchzug c aus mehreren Stücken besteht, so muß die Zusammensetzung da stattfinden, wo die Hängeeisen den Durchzug berühren. Ein solcher Durchzug c mit dem Hängeeisen kann sich alle 10 — 18 Fuß wiederholen, je nachdem schwaches oder stärkeres Eisen, gutes oder weniger gutes verwandt wird, oder je nachdem die durchgehenden Schwellen b aus langem und starkem, oder schwächerem und kürzerem Holze bestehen.

2) Hinsichtlich unserer neuen Anwendung der Laves'schen Balken zu Streben müssen wir Folgendes bemerken.

Bei Sprenge- und Hängewerken, also sowohl bei Brücken, wie bei Dachconstructionen über große Räume, beruht die Solidität der Construction hauptsächlich in der Anwendung der Streben, wo und wie sowohl, als in der Eigenschaft der Stärke, Breite und Länge, oder gutem oder schlechtem Holze selbst.

Streben, wo sie tragen sollen oder den Schub verhindern, müssen eine verhältnißmäßige Stärke, Höhe oder Breite haben. Dennoch dürfen Streben aus unserm stärksten Bauholze nicht leicht eine größere Länge als 20 Fuß betragen; braucht man nun also lange Streben, so braucht man das uns mangelnde und theure starke Bauholz, abgesehen, daß ein Gebäude hierdurch übermäßig belastet wird und also um so stärkere Mauern bedarf und die Baukosten erhöht. Auf der einen Seite aber der Mangel oder die Theuerung des Materials, auf der andern Seite die Sucht und mitunter wohl die Nothwendigkeit, billig zu bauen, macht es zur Aufgabe der Bauwissenschaft, diese Uebel zu vermitteln. Die Laves'schen Balken zu Streben haben vielfachen Nutzen, einmal dadurch, daß sie von bedeutender Länge sein können, sodann daß sie bedeutend holzersparend sind; sie haben aber auch bei Hängewerken den Vortheil, daß bei ihnen die Anzahl der Streben geringer sein kann, als bei der gewöhnlichen Construction. Zwei Streben tragen 5 Hängesäulen, wie

F. 608 zeigt, vollkommen, die doppelten Hängesäulen a b c umfassen diese Streben an drei Stellen und dienen so zu ihrer größeren Verbindung. Die Rahmhölzer ruhen auf den Hängesäulen, und die Längenverbindung, so wie die Verbindung der Hängesäulen selbst wird durch Bänder, für welche in den Hängesäulen die Zapfenlöcher angedeutet wurden, hergestellt. Der Vortheil, wenig Streben bei Hängewerken anzuordnen, ist bedeutend, denn je größer die Anzahl der Streben ist, eine so bedeutendere Breite muß die Mauer haben, um gehörige Auflager für den Theil des Balkens zu bilden, welcher die Streben enthält, also für die Balkenenden. Würde z. B. jede Hängesäule ihre Strebe

mit dem Spannriegel erhalten, wie das nach dem gewöhnlichen bekannten System der Fall ist, so würde bei der gehörigen Stärke der Streben nach Fig. 608 B die wagerechte Länge der Versatzungen auf den Balken f sieben Fuß betragen. Da nun vor der letzten Versatzung bis zum Balkenkopf wenigstens 18 Zoll Holz bleiben sollte, so würde die Mauer breit sein müssen = hg + 18 Zoll, d. i. 8 Fuß 6 Zoll, wenn die Streben auf der Mauer ein gehöriges Auflager haben sollen, und aus der Fig. 608 A ersieht man, daß die Anwendung der Laves'schen Balken zu Streben in dieser Rücksicht keine so starken Mauern erfordert.

3) sind die Laves'schen Balken vorzüglich als Träger nützlich. Ein solcher Balken kann die Anwendung eines Hängewerkes überflüssig machen, und die Construction hat den Vortheil, daß die Mauer nur an den Theilen stark zu sein braucht, wo der Träger aufliegt. Bei Hängewerken können Laves'sche Balken, wie

F. 609 A und B zeigt, auch als Träger angewendet werden, und die Construction hat den Vortheil, daß die Binder sich nur alle 30 und darüber Fuß zu wiederholen brauchen. Die Mauer braucht nach

F. 610 nur da eine größere Stärke, wo die Binder sich befinden. Die Stiele f stehen auf den Trägern d und tragen so die Rahmhölzer g und h. Die Balken und Träger selbst werden an den Streben durch Hängeeisen getragen. Die einzelnen Verbindungen dieser Construction sind aus den Zeichnungen ersichtlich und machen eine weitere Beschreibung überflüssig.

Es kommt häufig der Fall vor, namentlich bei Gebäuden auf Bahnhöfen, daß kleinere Räume sich zu beiden Seiten der Halle, Güterschuppen ꝛc. anschließen. Durch diesen Umstand wird es nun möglich, durch die Laves'sche Construction ein Dach zu construiren, was lediglich nur aus Dachsparren und Dachlatten besteht, und das ist doch wohl in der That die holzersparendste Construction, die es überhaupt giebt.

F. 611 giebt eine solche von uns entworfene Construction. Die Sparren a, die oben in einander verzapft sind, klauen auf den Schwellen b und c auf und bilden so das ganze Dach, welches oben eine Bogenlinie und unten ein zeltförmiges Ansehen erhält. Die Verschalung wird nun von unten das Ansehen eines Kappengewölbes haben und unter der Hand eines Baukünstlers Formen bilden, die sich leicht und angenehm verzieren lassen. Bei dieser Construction kommt es nur darauf an, den Schub der Sparren aufzuheben; die Scheidewände der sich der Halle anschließenden Räume bieten hierzu die einfachste, beste Gelegenheit und bei Güterschuppen kann man die Streben auch ohne Verkleidung sehen lassen.

Sind nun die der Halle sich anschließenden Räume einstöckig, so kann die starke Strebe d, in den Scheidewänden sich befindend und einen Theil derselben ausmachend, den Schub der Sparren aufheben, indem sie gegen das starke Holz c (die Schwelle) anstrebt. Die Stiele der Fachwerkswand e e e und die Riegel f f, so wie die Ausmauerung zwischen Stielen und Riegel, beschwert die Strebe d und sichert dadurch ihre unveränderte Stellung, oder verhindert, daß sie sich nach oben oder unten biege. Unter der Strebe d kann die Thüre g zur Verbindung der Räume sich befinden. Bestehen die Bauwerke, welche sich der Halle anschließen, aus zwei Stockwerken und haben diese Räume keine bedeutende Tiefe, so erhält die Strebe oder die Streben steilere Stellungen, dagegen wird sie aber durch das umfangreichere Fachwerk mehr belastet, und es können Hülfsstreben h außerdem angebracht werden. Die Zeichnung wird eine weitere Beschreibung der Constructionen überflüssig machen, wer die Solidität derselben aber bezweifelt, der berücksichtige, welche Wirkung die Streben überhaupt haben, z. B. bei Fachwerksgebäuden, die schräggestellten Stiele an den Ecken der Gebäude und endlich die Streben bei Scheunen, die, wenn sie aus gehörig starkem und gesundem Holze bestehen, den größten Stürmen Trotz zu bieten im Stande waren.

In den mitgetheilten Fällen aber sind die Streben eingemauert und hierdurch ihr Stand gesichert.

Bei der Construction Fig. 611 muß der innere Raum die Beleuchtung von beiden Seiten oder Giebelseiten erhalten, wenn man nicht in der Decke zwischen den Sparren ein einfallendes Licht anordnen will, was aber viel Inconvenienzen mit sich führt. Bei Personenhallen auf Bahnhöfen ist aber die Beleuchtung der Halle ein Haupterforderniß und in den Längenwänden muß ein Oberlicht angebracht werden, aber auch bei dieser Anordnung lassen sich die Laves'schen Balken als Dachsparren anbringen.

F. 612 zeigt uns diesen Fall. Hier sind die Sparren a oben auch verzapft und klauen auf den Schwellen b auf. Die Lage der Schwellen b kann durch Anordnung von Strebpfeilern c gesichert werden, die sich in Abständen von 16 bis 20 Fuß wiederholen. Die Hauptverbindung aber muß hier durch die Bänder d, die oben in den Sparren versetzt und verbolzt sind und unten auf Rahmhölzern e aufklauen, bewirkt werden, und diese sind ganz geeignet, dem Schub der Sparren entgegenzuwirken. Die Stellung der Bänder d findet in der Mitte der Fensterschäfte statt. Die Breite dieser Fenster würde sich also nach der Entfernung der Sparren richten, die Entfernung der Sparren selbst aber ist abhängig von der leichteren oder schwereren Dachbedeckung, von der stärkeren oder schwächeren Verschalung für dieselbe. Die Scheidewände, welche die Streben f und g enthalten und welche sich zwischen den Strebepfeilern c befinden können, dienen gleichsam als Strebepfeiler der Mauer h. Das starke Rahmholz i hat hier den doppelten Zweck, einmal unterstützt es die Sparren k und zu gleicher Zeit lehnt es sich gegen die Wand h, um so dem Schub durch die Streben f besser entgegen zu wirken. Die Stiele m befinden sich in den Leergespärren. Besser als zwei Streben f und g wird eine durchgehende Strebe n sein, wo dann eine Schwelle p dem Schub der Sparren o begegnen wird, das Hinausschieben des Balkens s aber wird durch den schräg gestellten Stiel r verhindert.

Die Bogenform, welche das Dach oben bildet, hat den Vortheil, daß hier kein First oder Forst, wo immer eine sorgfältige Eindeckung nothwendig ist, stattfindet. Diese Bogenform ist keine schöne, kann aber durch die über die Dachfläche hinausgeführten Giebel t t Fig. 611 und 612 dem Auge entzogen werden. Was nun die Laves'sche Construction zu Dachsparren selbst betrifft, so würden wir hierzu nie breitere Hölzer, als höchstens von 4 Zoll nehmen, dagegen die Höhe derselben nie unter 10, 14 bis 15 Zoll wählen; einmal wird hierdurch eine große Tragkraft erzielt, andrerseits ist der Hauptzweck der Construction, nämlich Holzersparniß, nur dann zu erreichen, wenn man wirklich Holz spart. Wenn man aber die Construction da anwendet und so anwendet, daß sie eben so viel, ja, wie wir gesehen haben, noch mehr Holz erfordert, als unsre bekannten Constructionen, so ist diese Erfindung durchaus nutzlos.

Bei Schleußenthoren, bei Thorwegen für große Scheunen ꝛc. sind gleichfalls die Laves'schen Balken als Streben in der Anwendung oder in ähnlicher, wie

F. 613 zeigt, von guter Wirkung, denn es ist bekannt, daß, wenn diese Strebe aus einem Holze besteht, und sich im mindesten zieht, der Thorflügel sich sogleich senkt, was viele Unannehmlichkeiten herbeiführt.

Das Moller'sche oder Knotensystem.

Das Moller'sche oder Knotensystem hat die Eigenthümlichkeit, daß es in dem eigentlichen Sinne des Wortes kein System ist. Wir haben schon seit 7—8 Jahren von dem Moller'schen oder Knotensystem gehört und durch das Werk des Herrn Hector Rößler, welches wir später noch Gelegenheit haben näher zu besprechen, auch einige Abbildungen von Constructionen nach dem sogenannten Knotensystem gesehen, auch in der von uns redigirten Zeitschrift im Jahre 1841 einen Artikel über das Knotensystem geschrieben und jetzt zur Bearbeitung dieses Werkes uns Alles angeschafft, was nur irgend über diesen Gegenstand Belehrung zu geben im Stande ist, aber wir gestehen, daß wir bis jetzt noch nicht in dem Fall sind, sagen zu können, was an diesen Constructionen das besondere System bildet; daß z. B. Hölzer in allen Lagen nicht zu weit frei liegen sollen, das ist eine Regel, die bei allen Constructionen Anwendung findet, aber noch lange kein System. Ein System würde vorhanden sein, wenn alle diese Constructionen aus einem bestimmten Grundgedanken hervorgegangen wären, wenn die Verbindungen, die bei den Constructionen vorkommen, bestimmt bezeichnet wären.

Der Gegenstand ist für unser Werk von besonderer Wichtigkeit und wir haben ihn, um ihn zu ergründen und festzustellen,

wie wir glauben, mit besonderer Aufmerksamkeit behandelt. Wir wollen zunächst Das mittheilen, was die Verfasser und Anhänger desselben darüber sagen, wir wollen sodann zu beweisen suchen, daß der Gedanke, aus welchem sie ihr System entwickelt haben wollen, nicht stichhaltig ist, folglich keinen Grundgedanken bildet, auf dem man weiter bauen oder Schlüsse folgern kann; sodann wollen wir die Constructionen in diesem sogenannten System Tafel 56 bis 61 mittheilen, und nachdem wir so unsere Leser in den Stand gesetzt haben, zu wissen, was der Erfinder und seine Anhänger wollen, werden wir zeigen, ob und in wie weit sie ihre Absicht erreicht haben; wir wollen das Knotensystem betrachten 1. an und für sich und 2. in Vergleich zu andern Constructionen; wir wollen untersuchen, ob die Holzersparniß eine wirkliche oder nur eingebildete sei. Betrachten wir nun zunächst das, was der Erfinder über die Entstehung seiner Erfindung sagt, so finden wir in der Einleitung zu Mollers „Beiträgen zur Constructionslehre" Folgendes:

Ueber die Grundsätze, nach welchen die meisten der darin enthaltenen Bauconstructionen entworfen oder ausgeführt sind, und welche ich das Netz- oder Knotensystem nennen möchte, bemerke ich vorläufig kürzlich Folgendes:

Der charakteristische Unterschied zwischen den Constructionen der Alten und denen des Mittelalters besteht bekanntlich in der oft bewunderswürdigen Leichtigkeit der Letztern. Seit vielen Jahren mit dem Studium dieser Gebäude beschäftigt, glaube ich das leitende eigenthümliche Princip derselben darin gefunden zu haben, daß alle langen Linien von Mauern, Gewölben, Dachhölzern ꝛc. verhältnißmäßig sehr schwach genommen, dagegen in kurzen Zwischenräumen durch unverschiebliche feste Punkte oder „Knoten" netzförmig abgeschlossen sind, während bei den Bauwerken der Alten diese Theile meistens ohne solche stärkere Abschlüsse aber gleichförmig dick und weit massiver als bei den sogenannten gothischen Gebäuden gehalten sind.

Um die Vorzüge einer solchen Abschließung langer und schwacher Linien lebhaft zu fühlen, darf man sich nur die Enden eines großen Netzes oder Gewebes parallel und ohne Seitenverbindung denken. Die geringste Kraft bewirkt ihr Zerreißen, während dieselben Faden in ein Netz verbunden und durch kleine Knoten in kleine Maschen oder Felder getheilt, eine mehr als hundertfältige Stärke erhalten. Ein anderes Beispiel bietet uns selbst die Natur in der Bildung der Gräser und Rohre dar. Wie wäre es z. B. möglich, daß eine so dünne und überdem hohle Masse, als ein Kornstengel ist, sich auf eine Höhe von oft 6 bis 7 Fuß nicht nur selbst erhalten, sondern noch eine schwere Aehre tragen könnte, wenn nicht dieser Halm in kurze Stockwerke getheilt und die Abtheilungen durch sehr feste Knoten gebildet würden? Aber nicht nur hierbei, wo es besonders auffallend ist, sondern bei unzähligen andern Formationen aus der Thier- und Pflanzenwelt wird man diese netz- oder knotenförmige Verbindung antreffen. Die Bestimmung der Stärke der einzelnen Theile, aus welchen die Construction besteht, wird bei diesem System äußerst leicht, indem man nur zu finden braucht, wie groß die Last ist, welche auf das unterste Glied des Netzverbandes wirkt, und diesem hiernach die gehörige Stärke zu geben, welche durch Versuche über die Tragkraft des gewählten Materials gefunden wird.

Es ist hier also von keiner neuen Erfindung die Rede, sondern von der Wiederanwendung eines sehr vortheilhaften und längst bekannten Princips. Das alte Bekannte ist aber nicht benutzt, nicht angewendet worden. Ob es verdient zum Gesetz erhoben zu werden, darüber werden Sachkenner entscheiden, wenn sie die nach demselben entworfenen Constructionen geprüft haben werden.

Es muß auffallend erscheinen, daß dieses Constructionssystem, ungeachtet seiner Vorzüge, doch so gänzlich in Vergessenheit gerathen konnte. Bis zur Wiedereinführung des sogenannten guten Geschmacks im 16. Jahrhundert finden wir es und zwar bei den letzten Gebäuden im sogenannten gothischen Styl noch sehr vollkommen angewendet, wie z. B. bei dem Münster zu Ulm, der Kirche zu Eslingen, der zu Meisenheim ꝛc. Nach dieser Periode scheint, zugleich mit den übrigen Formen der gothischen Baukunst, auch die ganze damit verbundene Constructionsweise verlassen zu sein. Außer der Veränderung des Geschmacks in der Baukunst ging damals noch eine andere, nicht unwichtige Veränderung unter den Baumeistern vor. — Die früheren Meister arbeiteten nach ihren eigenen Plänen, sie waren Architecten und Handwerksmeister in einer Person. Später als die sogenannte italienische oder antike Bauart Mode wurde, trennte sich der Stand der Baumeister von dem der Handwerker. Die ersteren wurden vornehmer und gelehrter, verloren aber dabei an practischer Geschicklichkeit und suchten ihre größte Kunst in Anwendung der antiken Säulenordnungen; die Handwerker dagegen verloren an Intelligenz und sanken oft zum gedankenlosen Schlendrian herab. Dieses mußte um so mehr der Fall sein, da jene Meister des Mittelalters ihre Grundsätze nicht in Schriften aufbewahrt hatten.

In dem vorigen Jahrhundert wurde dem constructiven Theile der Baukunst hin und wieder, vornehmlich durch Militair- und Wasserbaumeister, die verdiente wissenschaftliche Behandlung und gegenwärtig herrscht unter den gebildeten Nationen Europa's ein rühmlicher Wetteifer in der Ausführung der kunstreichsten und zugleich nützlichsten Bauwerke.

Nach meiner Ueberzeugung würde die Anwendung der hier empfohlenen alten Constructionsart jetzt weit größere Resultate haben, als dieses im Mittelalter möglich war, da die mathematischen und Naturwissenschaften den Baumeistern des Mittelalters fast unbekannt waren, und es scheint nicht unwahrscheinlich, daß es hierdurch möglich werden wird, Werke auszuführen, welche in Hinsicht auf die Verbindung von Leichtigkeit und Festigkeit alles bisher in der Art Bekannte übertreffen.

Sollte ich mich in dieser Ansicht irren, so möge dieses System der Vergessenheit wieder übergeben werden, im entgegengesetzten Falle aber hoffe ich, der Kunst einen nicht ganz unwichtigen Dienst geleistet zu haben.

Herr Rößler geht etwas weiter und giebt einzelne nähere Bestimmungen und, wie er meint, Unterscheidungen des Knotensystems von andern Constructionen. Betrachten wir nun zunächst die aufgestellten Regeln und schließen daran unsere weitern Betrachtungen.

Die wesentlichen Bedingungen, welche jede gute Dachconstruction erfüllen soll, sind folgende:

1) Die einzelnen Theile des Daches müssen dergestalt in einer festen Verbindung mit einander sein, daß das Ganze unwandelbar bleibt und durchaus keine Verrückung oder Verschiebung der Theile stattfinden kann.

2) Bei der Verbindung der einzelnen Theile mit einander ist ferner darauf Rücksicht zu nehmen, daß alle äußeren Einwirkungen, welche auf die physische Dauer der Hölzer nachtheiligen Einfluß ausüben können, möglichst abgehalten werden.

3) Bei genügender Festigkeit des Daches soll möglichst wenig Holz verwendet werden, weil durch eine unnütze Holzverschwendung nicht nur die Kosten vermehrt werden, sondern hierdurch auch ein unnützer, dem Gebäude keineswegs vortheilhafter Druck veranlaßt wird.

Diesen verschiedenen Bedingungen sucht Herr Geh. Ober-Baurath Moller auf folgende Weise zu entsprechen:

a) Durch Anwendung möglichst langer Linien, welche jedoch in kurzen Zwischenräumen durch unverschieblich feste Punkte abgeschlossen werden. Herr Moller nennt diese festen Punkte Knoten, und das ganze Constructionssystem überhaupt das Knotensystem. Es wird auf diese Weise möglich, ohne der Festigkeit des Daches zu schaden, Holzstücke von verhältnißmäßig geringer Stärke anzuwenden, und hierdurch diejenige unnütze Verschwendung von Material zu vermeiden, welche mit den seither üblich gewesenen Dachconstructionen nothwendig verbunden war. Herr Moller vergleicht dieses System sehr richtig mit der Bildung der Gräser und Rohre, indem es z. B. einem Kornstengel nicht möglich wäre, bei einer Höhe von oft 6 bis 7 Fuß nicht nur sich selbst zu erhalten, sondern auch noch eine schwere Aehre zu tragen, wenn nicht dieser Halm in kurze Stockwerke getheilt, und diese Abtheilungen durch sehr feste Knoten getrennt wären*).

b) Möglichste Vermeidung der Zapfenlöcher und aller Ver-

*) Dieser Vergleich ist eine Lieblingssache der Anhänger des Knotensystems, wir construiren aber nicht mit Strohhalmen, sondern mit Bäumen, welche aller solcher Knoten entbehren. Poetisch ist der Vergleich, aber nicht stichhaltig. D. H.

bindungsarten, wodurch die Holzstücke geschwächt werden, oder ihr Verderben herbeigeführt wird. Da, wo Zapfenlöcher nicht wohl zu vermeiden sind, sind dieselben unten geschlitzt, damit das an den Hölzern herabfließende Wasser (?) ablaufen kann. Um die Holzstücke möglichst wenig zu schwächen, sind dieselben nie ganz überschnitten (bündig), sondern sie behalten fast ihre ganze Stärke und überblatten sich nur so viel, als nöthig ist, um das Verschieben zu verhindern.

c) Die sonst sehr üblich gewesenen und leider noch nicht überall verbannten Aufschieblinge an dem Fuß der Dächer sind weggelassen, indem sie dem von dem Dach herabfließenden Wasser Veranlassung geben, zwischen dem Aufschiebling und dem Sparren einzudringen, die Zapfenlöcher zu füllen und dann den alsbaldigen Ruin des Daches herbeiführen.

Gegen diese hier aufgestellte Theorie läßt sich nichts einwenden, als daß sie sich in der Praxis nicht bewährt. Auch hält der Vergleich nicht Stich; denn sonst müßte z. B. bei dem Mastbaume auf Schiffen die Stärke gewinnen, wenn er aus mehreren festverbundenen Theilen bestände, während doch die Mastbäume wo möglich aus einem Stücke bestehen müssen. Wenn aber die Hölzer sich in einem Winkel berühren, so kann die Verbindung derselben nicht mit den Knoten eines Kornstengels verglichen werden. Nicht aus der Natur sind Regeln für Bauwissenschaft abzuleiten oder Muster für dieselbe zu finden, und das bewährt sich auch in diesem Falle. Eine Hauptverbindung der Hölzer findet statt durch eine gute Verbindung derselben mit einander und durch ihre Stellung gegen einander; nun ist aber das Dreieck diejenige geometrische Figur, welche, aus Hölzern construirt, unverschiebbar ist, und hierauf beruht die Stabilität aller Holzconstruction. Tafel 58, auf welcher wir aus dem angeführten Werke diejenige Construction zusammengestellt haben, welche als der eigentliche Mittelpunkt des Knotensystems anzusehen ist, wird es deutlich machen, daß dieser Grundsatz, nämlich die Dreiecks-Bildung, hier nicht als Grundlage des Constructions-Systems erscheint, daß also die Hauptbedingung aller Constructionen, die Unverschiebbarkeit derselben, hier nicht erfüllt ist.

Wir sind vollkommen mit dem Verfasser einverstanden,

1) daß die einzelnen Theile des Daches in der festesten Verbindung mit einander stehen müssen, damit das Ganze unwandelbar bleibe und durchaus keine Verrückung oder Verschiebung der einzelnen Theile stattfinden könne. Nun aber muß bei jeder Dachconstruction dahin gesehen werden, daß eine Verrückung oder Verschiebung der Theile weder nach der Tiefe noch nach der Breite, oder umgekehrt, stattfinden könne. Die Unverschiebbarkeit der Theile der Dachconstruction nach der Tiefe des Gebäudes ist allerdings oft, wie das die nachfolgenden Tafeln zeigen, erreicht. Nach der Breite des Gebäudes dagegen findet keine Verbindung statt, welche die Unverschiebbarkeit der Hölzer bewirkte, und dies ist der Hauptfehler des angeführten Systems. Bei freistehenden, dem Sturmwinde ausgesetzten Gebäuden, also bei sämmtlichen Gebäuden für landwirthschaftliche Zwecke, wird diese Construction nicht anzuempfehlen sein, wenn nicht noch durch die Anbringung von Schwertern und dergleichen die Unverschiebbarkeit nach der Breite hin erreicht wird. Wenn die Rahmhölzer auf den Stielen liegen, so bieten Winkelbänder, von den Stielen nach den Rahmen gehend, Mittel, eine Verschiebung nach der Breite des Gebäudes zu verhindern; liegen aber die Rahmhölzer, wie hier, neben den Stielen oder Säulen, so ist die Anbringung von Winkelbändern hierdurch unmöglich gemacht. Die Kehlbalken, die hier, wie die meisten Figuren zeigen, aus doppelten Hölzern bestehen und die Stiele und Sparren umfassen, werden allerdings durch eine Verkämmung mit den Stielen verbunden und durch Keile oder Bolzen zusammengehalten, aber die Last der Kehlbalken, welche dieselben an und für sich haben, die Last, die ihnen durch das Auflegen der Rahmhölzer auferlegt ist, ferner der Druck der Sparren, den sie auszuhalten haben, alles das steht in keinem gehörigen Verhältniß zu der Unterstützung, die ihnen hier geboten ist. Liegen die Rahmhölzer auf den Säulen, wie in den stehenden Dachstühlen, so erhalten die Kehlbalken durch die Rahmhölzer eine feste Unterlage, und eine Verkämmung mit derselben sichert weit mehr gegen die Verschiebung, als ein Keil.

2) theilen wir die Ansicht, daß bei Verbindung der einzelnen Theile mit einander darauf Rücksicht zu nehmen sei, daß alle äußeren Einwirkungen, welche auf die physische Dauer der Hölzer Einfluß üben können, möglichst abgehalten werden müssen. Die Dachconstructionen sind den äußern Einwirkungen in vielfacher Hinsicht ausgesetzt. Die Abwechselung der Atmosphäre von der größesten Feuchtigkeit bis zur größesten Hitze hat den stärksten Einfluß auf das verwendete Holz; selbst die trockensten Hölzer werden bei anhaltender Wärme im Sommer noch zusammentrocknen, und namentlich bei einer Metallbedeckung, und umgekehrt bei der Feuchtigkeit quellen. Auf diesen Umstand muß bei allen Constructionen Rücksicht genommen werden, vorzüglich aber in unserer Zeit, wo nur sehr selten durchaus trocknes Holz zu Gebäuden verwandt wird. Es würde auch kaum, wenigstens nur mit den größesten Kosten zu erlangen sein, so ausgetrocknetes Holz wählen zu können, daß die Witterung keinen Einfluß mehr darauf übt. Keile sind aber das wenigst geeignete Mittel, die Hölzer für die Dauer zusammenzuhalten. Freilich können die Keile nachgeschlagen und durch neue, breitere ersetzt werden, wenn sie ihrem Zwecke gänzlich versagen. Ein fertiges Haus aber sollte einer solchen Beaufsichtigung nicht bedürfen, und nur als Mangel kann es erscheinen, wo eine solche stets erforderlich ist. — Das Knotensystem beruht auf der Festigkeit, welche die Keile oder Bolzen gewähren. Diese Verbindungen sollen die eigentlichen Knoten sein, die aber eben nur Festigkeit gewähren, wenn die Construction neu ist, oder wenn, wie gesagt, die Keile immer nachgeschlagen werden. Letzteres hat aber auch darin, daß Hölzer leicht Risse erhalten, sein Mißliches, da die Keile nicht hinlänglichen Widerstand im Holze selbst finden. Keile in Brettstücken bieten durchaus keine Sicherheit, namentlich wenn sie nicht aus durchaus festem und trocknem Holze bestehen. Ferner ist es eine Hauptregel bei allen Constructionen, das Holz wo möglich in der Stärke zu erhalten; deshalb sollte auch die Verkämmung nie über 1 Zoll tief sein. Das Durchlochen der Hölzer aber, um die Keile anzubringen, schwächt die Hölzer. Auch ist dieses Durchlochen eine kostspielige Arbeit, weil die Löcher durchaus nach dem Keile gearbeitet sein müssen, wenn die Keile nicht ausspringen sollen. Schon die Anfertigung eines guten Keils ist nicht jedes Zimmermanns Sache. Bei freistehenden Gebäuden werden die Keile dem Sturmwind nicht widerstehen können, namentlich wenn die Hölzer zusammengetrocknet sind, oder wenn sie nicht festgeschlagen wurden. Nun aber bei jedem Sturmwinde die Keile erst festzuschlagen, würde eine Arbeit sein, deren Beaufsichtigung die Hausbesitzer sich keineswegs gern unterziehen werden.

3) soll durch diese Dachconstruction der unnützen Holzverschwendung entgegengetreten werden. Betrachten wir sie aber genauer, so sehen wir aus den nöthigen Winkelbändern keine Holztheile erspart, die bei den stehenden Dachstühlen angewendet werden müssen. Im Gegentheil finden wir die Kehlbalken hier aus zwei Hölzern bestehend, während bei den stehenden Dachstühlen der Kehlbalken nur aus einem Holzstücke zu bestehen braucht. Die Verbindung der Hölzer kann deren nothwendige Stärke aber nicht vermindern. Auf dem Papier lassen sich solche Constructionen ganz scharmant zeichnen; sollen aber so manche Constructionen ausgeführt werden, so zeigt der Umstand, daß in dem Project vergessen wurde, daß die Hölzer an und für sich ein Gewicht haben, und daß sie deshalb schon einer gewissen Stärke bedürfen, wenn diese Last durch sie selbst getragen werden soll, ihre Unausführbarkeit. Sparren, Stiele, Kehlbalken, Rahmhölzer, Balken und alle andern Theile müssen also eine gewisse Stärke erhalten, an welcher nichts zu sparen ist, die Verbindung mag sein, welche sie wolle; denn wollte man z. B. die Sparren sehr schwach machen, so würde eine einmalige Unterstützung in der Mitte nicht hinreichend sein die Einbiegung oben und unten zu verhindern. Die Sparren müßten, je nachdem sie schwach sind, noch zwei oder mehrere Male unterstützt werden; ferner müßten die Sparren näher an einander gelegt werden, und die Hölzer zur Unterstützung der Sparren, oder die größere Anzahl der letztern, würden den Vortheil, sie schwächer genommen zu haben, vollkommen wieder aufheben. Außerdem würde der Bodenraum durch Anbringung mehrerer Stützen beschränkt werden; denn wollte man z. B. die Rahmhölzer sehr schwach machen, so müßten die Stiele sich häufig wiederholen, und es müßte vielleicht ein Binder immer mit einem Leergespärre abwechseln. Ein Blick auf die Figurentafel 58 wird zeigen, daß bei der dort angewandten Verbindung eine

Oekonomie in Bezug auf die Stärke der Hölzer nur nachtheilig auf die Construction einwirken kann. Durch die vielen Löcher für die Keile werden Hölzer an und für sich schon geschwächt, und sollten daher eher stärker sein, als schwächer, wie bei der Construction der stehenden Dachstühle.

Die Anwendung möglichst langer Linien, oder besser, die Anwendung langer Hölzer, ist immer zweckmäßig, und ohne Grund wird man nicht Hölzer künstlich zusammensetzen, wenn man lange Hölzer hat. Wie aber Herr Rößler behaupten mag, daß durch die besprochene Construction die Zapfenlöcher vermieden und die Hölzer nicht geschwächt würden, begreifen wir nicht recht, wenn wir die einzelnen Verbindungen Fig. 620 B, 624 bis 628 betrachten. Daß aber Zapfenlöcher wohl zu vermeiden sind, sehen wir in den stehenden Dachstühlen, denen wir in jeder Beziehung den Vorzug vor diesem sogenannten Knotensystem geben. Daß Aufschieblinge auch durch andere Constructionen zu vermeiden sind, bedarf keiner Erwähnung, da sie in der neuesten Dachconstruction wirklich kaum mehr vorkommen, wie die Dachrinnenconstructionen Taf. 47 bis 49 zeigen. Hoffentlich sollen die Fälle Fig. 620 bis 623 keine Beispiele sein, wie man Dachaufschieblinge vermeidet; denn wenn die Sparren weit vortreten, und so die Anbringung von Wasserrinnen verwehren, so würde es eine Kunst sein, die Aufschieblinge anzubringen, aber nicht, sie zu vermeiden.

Die neuere Constructionslehre verwirft bei Hängewerken die Anbringung der Streben i i gegen die Hängesäule, wie in Fig. 621, 622, 623. Sie gebietet, die Streben gegen einander stoßen und die Hängesäule aus zwei Theilen bestehen zu lassen, wo dann Hirnholz gegen Hirnholz stößt. Die Anordnung der Streben, wie sie hier gegen die Hängesäulen stoßen, sind durchaus falsch, denn so wie die Hölzer zusammentrocknen, wird die Hängesäule sich senken. Die Construction Fig. 621 ist sowohl der Tiefe, als der Breite des Gebäudes nach, sehr verschiebbar, was nach dem Vorhergehenden keiner weitern Auseinandersetzung bedarf. In Fig. 622 soll die Strebe m die Hängesäule tragen, diese entbehrt aber oben des Gegendrucks, und trocknen die Hölzer zusammen, namentlich wenn sie nicht aus ganz trocknem Holze bestanden, so wird die Strebe m bald gegen die Strebe i stoßen, nicht aber die Hängesäule tragen. In Fig. 623 müssen die Hängesäulen o sich an den Punkten n n befinden, nicht aber an den in der Figur gegebenen, weil sie sich hier an Stellen des Kehlbalkens oder Spannriegels f und an Stellen der Strebe i befinden, welche eine Biegung zulassen.

Das angeführte Werk von Herrn Rößler giebt die einzelnen Holzconstructionen, obgleich sie 6 Tafeln einnehmen, höchst unvollständig. Als ein Mangel ist es ferner zu rügen, daß der Verfasser unterließ, die Maßverhältnisse der einzelnen Theile anzugeben, da hiervon das Meiste abhängt; denn eine Verbindung der Art kann an und für sich noch so gut sein, sie wird dennoch schlecht, oder das Beabsichtigte nicht bewirkt, wenn die einzelnen Theile dagegen nicht im richtigen Verhältniß stehen. Die Constructionslehre beruht aber hauptsächlich auf Kenntniß der Verbindung der einzelnen Theile. Wer diese kennt wird im Stande sein, für jeden besonderen Fall die geeignete Construction zu finden; auch selbst in Bezug auf den Kostenpunkt ist es sehr nothwendig, die einzelnen Holzverbindungen zu kennen, denn eine und dieselbe Construction läßt sich mit verschiedenen Mitteln ausführen, was wesentlich auf den Preis einwirkt.

Wir haben noch eines Werkes über das Knotensystem zu gedenken, es ist das des Professors Dr. von Ritgen in Gießen, wir werden es in dem Schlußabschnitte der Kritik des Knotensystems besprechen. Betrachten wir jetzt die Darstellung der Construction dieses Systems.

Tafel 56.

Dachconstruction über dem großherzoglichen Landhause zu Seesheim

F. 614. an der Bergstraße, ausgeführt 1831. Im Moller heißt es, sie zeichne sich durch große Einfachheit und dadurch aus, daß gar keine Bügel und auswärts gehende Zapfen daran vorkommen.

A ist der Querdurchschnitt,
B die obere Ansicht des Kehlbalkens b,
C die obere Ansicht der doppelten Balken a,
D die perspectivische Ansicht der Verbindung der Streben c mit der Hängesäule d und der Fette e.
Fig. 614 E perspectivische Darstellung der Enden der Balken b.
Fig. F perspectivische Darstellung des ganzen Binders.

Dachconstruction mit Kniestück, wie dieselbe in neuerer Zeit zu Darmstadt ausgeführt wird.

F. 615. Sie erfordert weniger und kein so starkes Holz, als die gewöhnlichen liegenden Dachstühle. Die hier angezeigte Art, die Fetten zu schneiden, giebt aus einem gegebenen runden Stamme das stärkste behauene Stück; denn es ist einleuchtend, daß, wenn aus Stämmen von gleicher Dicke ein vierseitiges und ein fünfseitiges Stück von möglichster Größe behauen wird, in dem letztern sich ein größerer Kreis ziehen läßt, als im ersteren, je größer aber die Kreise oder Jahrringe sind, welche sich undurchschnitten in einem Holze befinden, desto stärker ist es.

Die Verbindung des Knopfes, heißt es in der Beschreibung, ist eben so einfach als fest und läßt sich sehr gut aufschlagen. Ferner wird bemerkt, daß alle Zapfenlöcher vermieden und die Schrauben durch Keile ersetzt seien, weil erstere leicht entwendet würden, in der That ein lächerlicher Grund. Fig. A ist ein Querdurchschnitt, B ein Längendurchschnitt durch die Mitte; C zeigt die Verkeilung der Hölzer f gegen die Streben b und Kehlbalken e; D ist die obere Ansicht auf den Kehlbalken e; E giebt die perspectivische Ansicht der Hölzer b d e f und ihrer Verbindung; F zeigt das Einsetzen der Sparren d in den Kehlbalken e; G giebt die perspectivische Ansicht der entgegengesetzten Seite von E; H obere und Seitenansicht des äußersten Endes des Kehlbalkens e.

Dachstuhl auf dem herzoglichen Marstallgebäude zu Wiesbaden.

F. 616. Im Moller heißt es, daß diese Verbindung sich durch große Einfachheit auszeichne und daß darauf Rücksicht genommen sei, daß durchaus in keinen Zapfenlöchern das eingedrungene Regenwasser sich sammeln könne. Man kommt wirklich in Verlegenheit, wenn man von Regenwasser im Dache hört und man weiß nicht, was man dazu sagen soll. Wir haben tausende von Dachstühlen gesehen, von Regenwasser im Dache aber nichts bemerkt. In der That ist die Sorgfalt, das Regenwasser von den Theilen im Dache abzuleiten, eine sonderbare; welches Dachdeckungsmaterial nimmt denn Herr Moller an; vielleicht lauter Dorn'sche Dächer? Bei diesen regnet's bekanntlich häufig durch; wie man aber bei andern Dachdeckungsmaterialien die Zapfenlöcher so einrichten müsse, daß das Regenwasser sich darin nicht sammeln könne, ist uns bis jetzt gänzlich unbekannt geblieben. Es wird noch besonders darauf aufmerksam gemacht, daß die Sparren eine Verbindung, wo dieselben sich mit den Pfosten und Balken kreuzen, rechtwinklig ausgeschnitten seien, den Grund aber, daß dadurch das Aufschlagen sehr erleichtert werden würde, können wir nicht einsehen.

Fig. 616. A Querdurchschnitt. B obere Ansicht des Kehlbalkens. C gleichfalls obere Ansicht des Kehlbalkens mit der Verkeilung. D Theil des Längendurchschnitts. E Verbindung der Mauerlatten k mit den kurzen Hölzern e, den Stielen d und den Sparren f. Fig. F Verbindung der Rahmhölzer h mit den Kehlbalken g, den Stielen b und den Sparren f. G das Einstehen der Stiele b in die Hölzer i. H oberer Theil der Stiele d. I perspectivische Ansicht der Kehlbalken g. K die Rahmhölzer h. L perspectivische Ansicht der Stiele b.

Fig. 616 M zeigt eine Construction, wie sie in Fig. 615 weit einfacher und besser sein würde, als die dort angegebene.

Wir werden, wie wir es in der Einleitung versprochen haben, die Kritik aller dieser Constructionen nach dem Knotensystem am Schlusse, nachdem wir die Abbildungen mitgetheilt haben, geben.

Tafel 57.

Das Theater zu Mainz,

F. 617. welches nach dem Entwurfe Moller's ausgeführt und 1833

vollendet wurde, ist im Dache durch zwei massive Brandmauern abgetheilt. Ueber der Bühne ist der gewöhnliche altitalienische Dachstuhl angewendet, ähnlich dem des Theaters zu Darmstadt. Der Zuschauerplatz bildet einen Halbkreis von 130 Fuß Durchmesser, und stellt auf diese Weise die Form des Innern auch außerhalb treu dar. Diese Anordnung war bekanntlich bei den Theatern der Alten allgemein gebräuchlich; sie hat sich auch jetzt noch als vollkommen zweckmäßig bewährt. Im Innern des Halbkreises, 21 Fuß entfernt von der äußeren Mauer und concentrisch mit dieser, befindet sich die Mauer, auf welcher ein Halbkreis von Säulen aus festem Sandstein ruht, worüber ein Architrav aus gebrannten Steinen mit Widerlagen von Sandstein construirt ist. Der mittlere freie Raum hat eine zeltförmige Decke, indem diese Form in Hinsicht auf Beleuchtung und Akustik Vortheile gewährt. Die Decke zwischen den Säulen und der Umfangsmauer wird durch ein horizontales Gebälk gebildet. Die Umfangsmauern haben über diesem Gebälk nur eine Stärke von 25 Zoll, unter demselben von 30 Zoll. Da die Verbindung des Deckengebälkes durch die zeltartige Form des mittleren Raumes unterbrochen war, und die Umfangsmauern bei einer Höhe von 74 Fuß über dem Boden nicht im Stande sein konnten, den schiefen Druck der Dachflächen auszuhalten, so entstand also die Aufgabe, auf die erwähnten Mauern und Säulen ein Dach zu construiren, welches auf die Unterstützungspunkte keinen Seitendruck ausüben könnte, sondern lediglich senkrecht auf dieselben wirken würde.

Das Gebälk, welches auf der halbkreisförmigen Umfangsmauer f, und den Säulen (über der Mauer e, Fig. 617 B) ruht, ist mit einem Kranze von Andreaskreuzen, welche halb eingelassen sind (wie an dem Gebälke der katholischen Kirche zu Darmstadt), verstärkt. Dies war um so nöthiger, als die Umfangsmauern keine andere horizontale Verbindung erhalten konnten, da im Innern des Auditoriums das Gebälk nicht durchgeht. Auf dieser Unterlage wurde nun das Dach aufgeführt, zu dessen Construction wir nach diesen vorläufigen Bemerkungen übergehen.

1) Die Sparren Fig 617 A a a haben eine Länge von 78 Fuß, und mußten daher außer an den Endpunkten dreimal unterstützt werden, welches durch fünf horizontale Hölzer (Fetten) b b b bewirkt ist.

2) Um die drei mittleren Fetten wieder zu unterstützen und zu verbinden, sind die langen Strebehölzer c c c angebracht. Zur Unterstützung dieser dienen wiederum die kurzen Strebehölzer (schiefen Pfosten) d d d, welche sich unterhalb in einen kurzen Balken oder Schuh von Eichenholz (Fig. A h) vereinigen*).

Nachdem auf solche Art die Dachfläche unterstützt und ihre Last auf den Säulen und der Mauer e vereinigt ist, so würde doch, wenn keine andere Verbindung statt fände, das Dachwerk sich sehr leicht verschieben können. Um das zu verhindern, sind die Zangen e e e Fig. A D F erforderlich. Durch diese ist der ganze Dachbinder in viele kleine und feste Dreiecke geknüpft, dergestalt, daß in demselben die einzelnen Hölzer sich nicht vom Ganzen trennen können, und er als eine feste und in sich geschlossene Verbindung (a b c d e f Fig. B), welche in einer senkrechten Ebene liegt und bei e ihren Unterstützungspunkt hat, angesehen werden kann. Diese Figur bildet einen Hebel von ungleichen Armen. Fände sich an der Spitze des längeren Hebelarmes bei b c kein Widerstand, so würde er sich um den Punkt e bewegen. Da der an die Spitze anstoßende Theil des übrigen Daches diese Bewegung verhindert, so würde bei einer Senkung der Spitze b c der Ruhepunct e nebst der Umfangsmauer f weggeschoben werden, indem letztere zwar vollkommen geeignet sind, den senkrechten Druck auszuhalten, nicht aber einen Seitendruck. Zur Verhinderung dieser Seitenbewegung ist an jedem Binder die oberhalb des Gebälkes befindliche Umfangsmauer durch einen senkrechten und einen horizontalen Anker (Fig. A f f f) angehängt. Durch die Schwere dieser Mauer erhält der kurze Hebelarm e f Fig. B ein bedeutendes Uebergewicht gegen den langen Arm e c b und dieser kurze Arm würde sich ebenfalls senken und in einer Kreislinie um den Ruhepunkt e bewegen, wenn hier nicht die darunter befindliche Umfangsmauer f Fig. A als Unterstützung diente. Da nun der Schwerpunkt des Binders a b c d e f vermöge des an dem kurzen Hebelarme angehängten Gewichts der oberen Mauer innerhalb der beiden Unterstützungspunkte f e, nämlich der Säule und der Umfangsmauer, sich befindet, so ist klar, daß dieser Binder nicht schief, sondern nur senkrecht auf jene Punkte wirken kann. Es geht aber ferner hieraus hervor, daß die Mauern und Säulen keine größere Stärke zu haben brauchen, als um die senkrechte Last des Daches zu tragen, was auch die Erfahrung vollkommen bestätigt hat*).

Nachdem auf die so eben beschriebene Weise der schiefe Druck des Dachwerkes in einen senkrechten verwandelt war, so blieb noch übrig, die Dachbinder unter sich so zu verbinden, daß dieselben sich nicht in horizontaler Richtung seitwärts einbiegen können. Dies ist durch die kurzen Spannriegel g g, Fig. D und A bewirkt worden, welche in der Mitte der Streben d abwechselnd über und unter die Zangen e gelegt, und da, wo sie sich kreuzen, durch eine Schraube verbunden sind. Auf jeder Säule des Halbkreises ruht abwechselnd ein ganzer und ein halber Binder, indem es Holzverschwendung und selbst nachtheilig gewesen wäre, alle Binder bis in die Spitze des Daches zu verlängern. — Die Decke des Auditoriums ist nur durch leichte Sparren gebildet, welche auf dem Architrave der Säulen ruhen und sich zeltförmig gegen den Ring des großen Leuchters erheben. Dieselben würden sich zwar selbst tragen; für den Fall einer ungewöhnlichen Belastung sind sie aber an ein ringförmiges Holz angeschraubt und vermittelst einiger Hängeeisen an die Dachbinder befestigt.

Dachconstruction, projectirt für die Maschinenwerkstätte des Herrn Werner zu Ludwigshütte bei Biedenkopf.

F. 618. Die Aufgabe, welche bei diesem Dachwerk gelöst werden sollte, war die Anbringung eines beweglichen obern Bodens mit eisernen Rädern, welcher auf zwei eisernen Schienen sich bewegen könnte, und stark genug wäre, um die Arbeiter zu tragen und Lasten, welche im untern Theile der Werkstätte bewegt und gehoben werden sollten, daran zu hängen.

Um diesem Zwecke zu entsprechen, mußte das untere Gebälk durchschnitten, der schiefe Druck des Dachwerks aber durch sorgfältige Verbindung in einen senkrechten verwandelt werden.

So weit die Beschreibung, die wir vervollständigen wollen. A ist der Querdurchschnitt, B ein Theil des Längendurchschnitts, C perspectivische Darstellung der kurzen Hölzer b und ihrer Verbindung mit den Streben f; D perspectivische Darstellung der Verbindung der Streben f mit der Hängesäule g; E Verbindung der Zangen mit den Stielen a.

Die Reitbahn an der Cavallerie-Kaserne zu Butzbach.

F. 619. Diese Construction wurde im Jahre 1828 unter der Leitung des großherzogl. hessischen Provinzial-Baumeisters Herrn Hofmann durch den Zimmermeister Herrn Zell ausgeführt, und zeichnet sich durch vorzüglich sorgfältige und schöne Arbeit aus. — Obgleich ihre Spannweite im Lichten nur 64 Fuß beträgt, so könnte mit derselben Verbindung ohne Anstand ein Raum von 80 Fuß überbaut werden. Die folgende Beschreibung der Figuren wird das Ganze deutlich machen, wobei nur zu bemerken ist, daß besondere Sorgfalt darauf gerichtet wurde, die Streben e e und c c Fig. A und F möglichst wenig durch Ver-

*) Dieser Schuh (Fig. A h, Fig. G h), welchen Moller bei größeren Hänge- und Sprengewerken, und namentlich bei Brücken häufig anwendet, hat folgende Vortheile: 1) vertheilt sich die Last auf eine größere Grundfläche, 2) gestattet er die Anwendung eines festeren Materials, als das der gewöhnlichen Balken, nämlich des Eichenholzes, 3) verhindert er das gewöhnliche Uebel des Anfaulens der Balken und Streben, indem die Versatzungslöcher unten durchgebohrt sind, so daß das etwa an den Streben oder schiefen Pfosten herabfließende Wasser sich nicht sammeln kann, 4) erleichtert diese Vorrichtung die Reparatur, da der Schuh leichter erneuert werden kann, als die Bundbalken, in welchen sonst die schiefen Pfosten oder Streben eingelassen sind.

*) Es ist einleuchtend, daß die Anordnung dieses Dachwerkes auf denselben Grundsätzen beruht, als die des Krahnes. Was bei dem kurzen Hebel desselben die Last des Rades bewirkt, geschieht hier durch die angehängte Mauer; den als Ruhepunkt dienenden Pfosten vertritt hier die Säule. Diese Anwendung der Theorie des Krahnes auf Bauconstructionen dürfte sehr vortheilhaft sein, z. B. bei großen Kirchen, oder andern zu überdeckenden Räumen, besonders aber bei Bogenbrücken.

schneidung zu schwächen, wogegen die Zangen ff und dd mehr ausgeschnitten sind, da dieselben ihrer Länge nach mehr gezogen als gedrückt werden.

Fig. A Aufriß.
a Bundbalken.
b Hängesäule.
c Streben.
d Horizontale Spannriegel als Zangen.
e Schiefe Streben als Zangen.
f Senkrechte Zangen.
g Sparren.
h Fetten.

Fig. B Aufriß eines Binders von der Seite.

Fig. C und D. Obere Ansicht des Bundbalkens und der Spannriegel.

Fig. E F G H I. Details der Hängesäule und der Streben.

Tafel 58.

Die Darstellungen Fig. 620 bis Fig. 628 sind dem Werke des Herrn Hector Rößler, Secretair des Gewerbevereins und Lehrer an der höhern Gewerbschule zu Darmstadt, „Holzconstructionen als Vorlegeblätter der Handwerkszeichnenschule im Großherzogthum Hessen" (Darmstadt 1839, im Selbstverlag des Verfassers und in Commission bei C. W. Leske), entnommen.

F. 620 bis F. 623 giebt Dachbinder nach dem Knotensystem.

F. 624 bis F. 628. Verbindungen der Stiele, Rahmhölzer, Dachsparren und Kehlbalken nach diesem System. Die nähere Beschreibung aller dieser Theile befindet sich in der Einleitung und folgt auch nach Tafel 61, wo wir eine Kritik des ganzen Moller'schen oder Knotensystems mittheilen. Wir müssen daher hierauf verweisen.

F. 629. **Halle auf den Bahnhöfen der Taunuseisenbahn zu Frankfurt am Main.**

Die Anordnung der Ein- und Aussteigehallen auf den Bahnhöfen zu Wiesbaden, Castel und Frankfurt ist mit einzelnen ganz unwesentlichen Abweichungen eine und dieselbe. Ihre Aufführung geschah nach Entwürfen des Herrn Baumeisters Opfermann. — Das Dachwerk ruht auf hölzernen Pfosten und man hat, zum Abzuge des Rauches und Dampfes, eine Ueberhöhung desselben angewandt. Die Hauptbalken laufen nicht durch, sondern setzen sich über dem mittleren Drittheile der Halle ab. Die Zangen, welche von den äußersten Pfosten ausgehen und sich im oberen Dachraume durchkreuzen, fassen alle Haupttheile der Construction zusammen, indem sie sich mit denselben überschneiden und mittelst eiserner Schraubennägel mit ihnen verbunden werden. Die Längenverbindungen bilden die Sattelschwellen, welche theils durch Büge, theils durch ein Sprengewerk Unterstützung erhalten. Die dreieckigen Felder der äußeren Büge sind mit Verzierungen aus Gußeisen ausgefüllt, und gußeiserne Ornamente bezeichnen die Trag- und Knüpfpunkte. An den schmalen Seiten des Gebäudes sind Walmen angebracht; die Dachbedeckung besteht aus Schiefer. Alle Holzflächen sind in heiterer Färbung und ansprechend decorirt.

Holzstärken in Centimetres.

Pfosten.	Fetten.	Balken.	Zangen.	Sparren.
28×28	23×18	23×20	23×15	17×13

Tafel 59.

Vergleichung einiger Dachconstructionen des Mittelalters mit denen des 18. und 19. Jahrhunderts, nach Moller's „Beiträgen zur Lehre der Constructionen".

Die Darstellungen von Dachconstructionen, bei welchen das muthmaßliche Alter angegeben ist, sind von folgenden Gebäuden:

F. 630. Elisabethkirche zu Marburg, 1230—1250, aus einstämmigen 7 bis 8 Zoll starkem Eichenholze sehr sauber gearbeitet.

F. 631. Stephanskirche zu Mainz, 1400—1500, aus Bohlen construirt.

F. 632. Jesuitenkirche zu Coblenz, 1400—1500.

F. 633. Dom zu Canterbury, 1300—1400.

F. 634. Kirche der Reformirten zu Marburg, 1400—1500.

F. 635. Stiftskirche zu Meisenheim, 1400—1500.

F. 636. Hauptkirche zu Bingen am Rhein, 1400—1500.

F. 637. Hauptkirche zu Bingen am Rhein, 1400—1500.

F. 638. Münster zu Freiburg, 1250—1370. So schön das Motiv dieses Dachwerkes ist, so entbehrt es doch aller Seitenverbindung und ist darin fehlerhaft, daß sich an jedem Sparren diese vollständigen Dachbinder wiederholen, was offenbar eine große Holzverschwendung ist, sagt Moller.

F. 639. St. Castorkirche zu Coblenz, 1100—1200, aus Bohlen construirt.

F. 640. Schloßcapelle in Homburg vor der Höhe, 1832.

Hieran schließt Moller folgende Betrachtung: Alle diese Dachstühle haben, so verschieden sie auch sind, doch ein gemeinschaftliches Princip. Die Hölzer sind verhältnißmäßig leicht und da wo sie sich kreuzen an einander geknüpft; jedes Dachgebinde besteht auf diese Weise aus vielen kleinen, netzförmig verbundenen, sehr festen Dreiecken, welche zusammen ein einziges großes und unverschiebliches Dreieck bilden. Die Holzstücke sind dabei nie ganz überschnitten (bündig), sondern sie behalten fast ihre ganze Stärke und berühren sich nur so viel als nöthig ist, um das Verschieben zu verhindern.

Die einzelnen Holzstücke können also bei dieser festen Verbindungsart verhältnißmäßig von geringerer Dicke sein, als bei jeder andern Constructionsweise. — Das abgebildete Dachwerk der Jesuitenkirche zu Coblenz zeigt eine ganz entgegengesetzte Verbindung, welche nach der Verdrängung der gothischen Baukunst während dreier Jahrhunderte in Deutschland fast allgemein üblich war, und aus mehreren sogenannten liegenden Dachstühlen übereinander besteht. Wenn der einfache, liegende Dachstuhl nicht als ganz verwerflich (?) erscheint, so ist doch ohne Zweifel die noch häufig übliche Anwendung mehrerer liegender Dachstühle übereinander nicht zu empfehlen. Die Festigkeit muß dadurch verlieren, daß die Unterstützung der Hängesäulen nicht direct geschieht, indem die Strebehölzer in jedem Stockwerke des Dachwerks von horizontalen Stücken (Pfosten, Balken und Schwellen) unterbrochen werden.

Die Vergleichung dieser schweren und schlechten Construction mit der Dachverbindung der Schloßcapelle zu Homburg wird deutlich machen, auf welche leichte und einfache Weise selbst große Räume überdeckt werden können. Die erstere Construction hat sehr große Aehnlichkeit mit der Elisabethkirche zu Marburg und dem Dom zu Cöln. Die älteste der Art ist aber diejenige, welche auf der alten Peterskirche zu Rom war.

Tafel 60.

F. 641. **Halle auf dem Bahnhofe zu Heidelberg.**

Aus der Darstellung ist ersichtlich, daß die ganze Güte der Construction von der festen Verbindung der beiden Streben in der Mitte abhängt. Der Herausgeber sagt hierüber Folgendes: Dieses Gebäude ist nach den Angaben des Herrn Professor Eisenlohr ausgeführt worden. Der Dachstuhl ruht auf massiven Pfeilern, welche durch Bögen verbunden sind; die Anordnung der Dachbinder ist hier etwas einfacher als bei der Mannheimer Halle, da die Oeffnungen, welche zur Ableitung des Rauchs und Dampfes dienen, in der Dachfläche selbst angebracht sind. Die Streben stehen in eichenen Schuhen, welche auf Tragsteinen ruhen; das Auseinandergehen der unteren Streben bei den Anknüpfpunkten an der Hängesäule ist durch eiserne Bänder gewahrt; die obern Streben stützen sich auf die untern und sind so vor dem Abgleiten geschützt, welches auch die dazwischen angebrachten eichenen Keile verhindern helfen. Von Mitte zu Mitte sind die Binder 5 M. 64 von einander entfernt; die Sattelschwellen, welche die Zwischensparren aufnehmen, sind durch Büge von den Bindern aus unterstützt. An den Giebelseiten der Halle haben die dreieckigen Felder der Binder Füllungen aus Dielen, welche mit geschnittenen Verzierungen durchbrochen sind: dadurch erhalten dieselben einen stark bezeichneten Schluß und correspondiren mit den daselbst befindlichen stärkeren Pfeilern, welche als Widerlager für die steinernen Bögen dort unentbehrlich waren. Bei den angestellten Versuchen trug ein Binder dieser Halle, welcher mit seinen Schuhen auf die glatt abgehobelte Oberfläche eines Balkens gestellt wurde, eine Last von beinahe 60 Ctr., und zeigte erst bei dieser Belastung einige Veränderung, indem die 4 Streben und die doppelten Querzangen anfingen, etwas einzuschlagen. — Der ganze Bau ist sehr schön ausgeführt, und da alle Materialien in ihrer natürlichen Farbe blieben (die

glatt abgehobelten Flächen des Holzwerks wurden nur gefirnißt), so ist dem Gebäude dadurch ein einfacher und ernster Character erhalten worden. — Die Eindeckung der Dachfläche geschah mit Schiefern. — Die Stärke des Holzes ist die nämliche, wie bei der Mannheimer Halle. —

F. 642. **Halle auf dem Bahnhofe zu Mannheim.**

Die Construction ist vom Herrn Professor Eisenlohr zu Karlsruhe. Das Dachwerk ruht auf einzelnen Pfeilern aus Backsteinen, welche 5 M. 70 von Mitte zu Mitte von einander entfernt sind und mit welchen die Dachbinder correspondiren. Die Pfeiler sind mit den Fetten verbunden, welche von den erstern aus durch Bögen unterstützt werden, die in kleine Querriegel eingreifen; die letztern verbinden das Fettenpaar zu einem Ganzen. Zum Abzug des Rauches und Dampfes wurde ein überhöhtes Dach für zweckmäßig erachtet. Die Vollständigkeit der Zeichnung macht eine fernere Erläuterung überflüssig, doch ist noch zu bemerken, daß bei dem Versuche, welcher mit einem Binder angestellt wurde, eine Belastung von 80 Centnern nicht nachtheilig auf denselben einzuwirken vermochte.

Den Schluß der beiden Giebel der Halle bilden mit Verzierungen durchbrochene Ausfüllungen der Felder an den Bindern, so wie die dreieckigen Felder, welche oberhalb der Fetten durch die Büge entstehen, ebenfalls ähnliche, dem analoge, Verzierungen haben. Die Eindeckung der unter einem Winkel von 22 1/2° geneigten Dachflächen ward mit Schiefern bewerkstelligt.

Holzstärken in Centimetres.

Fetten.	Streben.	Zangen.	Büge.	Sparren.
24×18	21×18	18×18	14×14	15×12

F. 643. **Die Reitbahn des Herzogl. Palais in Wiesbaden.**

Der aus Bügen und Zangen bestehende, nach dem System des Dreiecks construirte Dachstuhl ist an den Ueberschneidungen und Ueberblattungen verschraubt und der Länge nach durch Fetten verbunden. Weil derselbe nicht verschalt wurde, sondern ganz sichtbar blieb, so wurde er aufs sorgfältigste ausgeführt und abgehobelt, die Kanten abgefaset und mit auf holzgelbem Grunde gezogenen rothen Linien auf allen sichtbaren Seiten eingefaßt. Die aus reinen und abgehobelten Doppeldielen (welche wegen des Schwindens zusammengefügt sind) bestehende untere sichtbare Verschalung ist lichtblau angestrichen und mit einer zweiten Verschalung von ordinärem Dachbord, worauf die Schiefer liegen, bedeckt. Jeder Dachstuhl ruht mittelst zwei kurzer Schwellen von Eichenholz auf mit Bildhauerarbeit verzierten Tragsteinen. Außerdem ruht das Dachwerk mittelst Horizontalzangen auf zwei über das Mauerwerk gelegten Mauerlatten von Eichenholz. — So schwierig auch das Aufschlagen dieses Dachstuhls anfänglich zu sein scheint, so ging solches doch ganz leicht und schnell von Statten, indem jedesmal ein Binder auf der Erde fertig zusammengelegt und verbunden, an einem auf Schwellen stehenden, auf Rollen und Walzen beweglichen Standbaum mittelst eines Flaschenzuges aufgezogen und an Ort und Stelle gebracht wurde.

Auf diese Weise wurden jeden Tag zwei solcher Dachbinder aufgezogen und an Ort und Stelle gebracht, was allein dadurch möglich wurde, daß alle Binder vorzüglich gearbeitet waren und genau zwischen die beiden Längenmauern paßten.

Da die Pferde, namentlich im Winter, beim Reiten stark ausdünsten und die Reitbahn oft des Abends bei starker Beleuchtung mit Lampen benutzt und darin mit vielen Pferden geritten wird, so war es nöthig, außer den auf ähnliche Art wie im Marstall eingerichteten Fensterklappen, noch sechs Dunstklappen oder Läden von 3 Fuß in Quadratgröße in der First des Daches anzubringen, welche, wenn sie geschlossen, von unten nicht sichtbar sind und leicht vom Firstgange aus geöffnet werden können. Die Wände haben einen röthlichen Steinfarbenanstrich, welcher zu der gelben Farbe des Holzwerks recht gut paßt. — Alles Eisenwerk ist broncegrün angestrichen und mit wirklicher Bronce gelichtet, und alle Thüren und Fenster von Eichenholz sind mit Oelfirniß viermal gestrichen. — Das sichtbar gelassene Dachwerk, die reich verzierte Gallerie, das große

Bogenfenster nebst dem stark durchbrochenen Bogenbaue geben dem Ganzen ein sehr effectvolles und reiches Aussehen, obgleich bei der Anlage nur der Zweck im Auge behalten, keineswegs zu decoriren gesucht wurde.

Der Boden der Bahn ist auf Art der Scheunentennen mit einer geschlagenen 5—6 Zoll dicken Lage von Lehm, Hammerschlag und gestampften Steinkohlen angefertigt und mit einer 8 Zoll dicken Lage Rheinkies bedeckt.

Da über die Festigkeit der hier gegebenen Construction sich Zweifel erhoben, so ließ Moller das Modell in der Art anfertigen, daß die, die Umfangsmauern desselben vorstellenden, Theile mit Charnierbändern auf der Grundfläche befestigt, aber beweglich waren, und sich bei der geringsten seitwärts auf sie wirkenden Kraft umlegen mußten. Hierauf wurde das Dachwerk des Modells stark belastet, wobei jedoch die erwähnten Umfangsmauern ihre senkrechte Lage beibehielten, mithin sich ergab, daß der Seitendruck des Sprengewerkes in einen senkrechten verwandelt war.

Ein weiterer Beweis der Haltbarkeit dieser Verbindung ergab sich bei dem Aufschlage derselben, indem Herr König jeden Binder auf dem Platze zusammenschrauben, dann einzeln aufziehen und ohne Gerüst auf die Mauer setzen ließ.

F. 644. **Musikzelt zu Mainz, construirt von Herrn Dr. Geier.**

Dieses Musikzelt wurde 1840 ausgeführt, hat 19 Metres Entfernung von einem Sparrenkopfe zum andern und ist mit Eisenblech eingedeckt. Die doppelten Schwellen und Kreuze sind aus Eichenholz und 0 Metres 15 im Quadrat stark; die Stärke der übrigen Hölzer beträgt nur 12 Centimetres. Es braucht kaum bemerkt zu werden, daß man eine Unterstützung in der Mitte des Zeltes vermeiden wollte, und daß dadurch die Anordnung einer künstlichen Basis herbeigeführt wurde. Man würde keinen Anstand nehmen, dieselbe Constructionsweise mit ganz unbedeutenden Abweichungen für eine Entfernung von 24 Metres in Anwendung zu bringen. Dem Ganzen, welches fleißig ausgeführt wurde, war eine weitere sorgfältige und zierliche Behandlung zugedacht, sie kam jedoch nicht zu Stande.

Tafel 61.

F. 645. **Die Fruchthalle zu Mainz, entworfen und ausgeführt von dem Architecten Dr. Geier.**

A Querdurchschnitt.
B Ein Theil des Längendurchschnitts.
C Grundriß.
D Ein Theil des Werksatzes.
E bis I Details im größeren Maßstabe.
K Ansicht des Gebäudes.

Die Grundform des Gebäudes sollte in einem einfachen Parallelogramm bestehen; der Verband des Dachwerks machte jedoch das Hervortreten einzelner Pfeiler und Säulen nöthig, so daß, außer dem mittleren Raume von 100 Fuß Breite und 200 Fuß Länge, noch zwei Abseiten entstanden, welche sehr passend zum Einstellen derjenigen Früchte benutzt werden können, die von einem Markttage zum andern unverkauft in Säcken stehen bleiben.

Die Ausführung ist möglichst öconomisch, jedoch nicht so weit beschränkt, daß dem Gebäude der Character eines öffentlichen Monuments benommen würde, hauptsächlich aber strebte der Architect beim Entwurfe dahin, mit den einfachsten Mitteln den größtmöglichen Erfolg zu erreichen. Da es sich mit der Bestimmung des Gebäudes sehr gut verträgt, daß alle Aeußerlichkeiten der Construction als solche sichtbar bleiben, so wurden sowohl die äußern Mauerflächen (aus rothem Sandsteine) als auch alles Holzwerk ohne Verzierung und Verkleidung gelassen, jedoch mit entsprechender Sorgfalt bearbeitet.

Bei der Construction des Dachverbandes wurde das System des Dreieckverbandes angewendet, das einzige Grundgesetz, welches, meint der Dr. Geier, von dem einfachsten Princip ausgehend, eine unendliche Mannigfaltigkeit der Entwickelung gestattet und, mit Vermeidung eines für alle Fälle in Anwen-

dung kommenden Schema's, die Lösung stets nur aus der Natur der Aufgabe hervorgehen läßt.

In den Abbildungen sind die einzelnen Theile mit gleichen Buchstaben bezeichnet, wodurch eine weitere Beschreibung überflüssig wird.

Allgemeine Betrachtungen über das Knotensystem und Beurtheilung desselben.

Nachdem wir unsern Lesern nun durch Tafel 56 bis 61 eine große Anzahl von Constructionen nach dem sogenannten Knotensystem mitgetheilt haben, und nachdem wir in der Einleitung vorausschickten, auf welche Principien dasselbe basirt sein soll, fassen wir das durch Wort und Darstellung Mitgetheilte zusammen und knüpfen daran die Betrachtung, ob es wirklich, wie der Erfinder und seine Anhänger behaupten, Vorzüge vor den bis jetzt bekannten Constructionen darbietet. Rößler zählt drei Eigenschaften der Construction: 1) besondere Festigkeit und Unverschiebbarkeit der Theile, 2) die Abhaltung äußerer Einwirkungen, 3) die Holzersparniß, zu den Hauptvortheilen derselben. Sehen wir nun, inwieweit wir diesem beipflichten können und machen wir darauf aufmerksam, wie diese Bedingungen nicht erfüllt sind.

Wir können nicht verhehlen, daß die Beschreibungen der Construction, welche die Verfasser zu ihren Darstellungen liefern, mitunter recht interessant sind. Es hat einen eigenen Reiz, wenn man stets von den an Kornähren sich bildenden Knoten hört, ja die Ausdrücke „Knoten, verknüpfen, umschließen," sind gewiß hübscher, als „verzapft, verbohrt, versatzt." Das ist aber gewiß, daß die Verzapfungen, Versatzungen u. dergl. weit practischer sind als die Verknüpfungen.

Gewiß ist, daß das Knotensystem noch sehr in der Kindheit liegt, namentlich bei Denen, die es jetzt anwenden. Denn es ist auffallend, daß bei allen Darstellungen nach diesem System, wie wir zeigen werden, wir Constructionen vorschlagen können, bei denen das Knotensystem nicht in Anwendung kömmt, und welche gleichwohl viel dauerhafter, einfacher und billiger sind. Namentlich Moller spricht in seinen „Beiträgen zur Constructionslehre" häufig von dem Anfaulen der Zapfen in den Dachconstructionen, von dem Durchlochen der Zapfenlöcher, damit das sich in den Zapfenlöchern sammelnde Wasser abfließen könne. Wir gestehen, daß wir gar nicht wissen, was er damit meine. Wir haben uns doch gewiß viel mit Constructionen beschäftigt, namentlich viel Constructionen gesehen, aber noch ist es uns bis jetzt nicht eingefallen, die Zapfenlöcher bei einer Dachconstruction unter einer schützenden Dachdeckung durchstemmen zu lassen, damit das Wasser abfließen könne. Auch haben wir bei unzähligen Dachconstructionen von einer solchen in den Zapfenlöchern sich sammelnden Flüssigkeit nie gehört, geschweige denn gesehen. Das müßte auch wahrlich eine schöne Dachdeckung sein, die das Wasser so durchläßt, daß dasselbe durch die Zapfenlöcher läuft; und wenn es hier durchläuft, so läuft es durch die Decke, und läuft es durch die Decke, so läuft es durch den Fußboden, und das wäre wahrlich doch nur dann möglich, wenn man anstatt der Dachdeckung aufs Dach ein Sieb stellte. Hätte ein Moller nicht von dieser in die Zapfenlöcher laufenden Feuchtigkeit gesprochen, so würden wir es für eine Charlatanerie halten, um ein System um jeden Preis zu empfehlen.

Gehen wir nun zu der Betrachtung der Darstellungen über, so sehen wir auf Tafel 56 Fig. 614 eine Dachconstruction, wo der Hauptbalken aus zwei neben einander gelegten Hölzern besteht. Warum? Um die Streben, welche hier die Fetten unterstützen, durch eine Versatzung oder Ueberblattung zu tragen. Es giebt nichts Einfacheres, als den Beweis zu liefern, daß die Anwendung der Construction Fig. 373 denselben Zweck und weit besser erfüllen würde, wenn der Balken a ein einfacher wäre. Kann es etwas Sonderbareres geben, als den Hauptbalken aus zwei gleich hohen und starken Hölzern zu construiren? soll das vielleicht eine Holzersparniß sein und worin sollte diese wohl liegen? Gesetzt den Fall, man hat, wie hier, Unterstützungen unter dem Hauptbalken, so könnte man ihn füglich 10 bis 11 Zoll hoch und 8 bis 9 Zoll breit machen. Wenn man nun aber hierzu zwei Hölzer nehmen will, so würden diese bei gleicher Höhe jedes nur 4 oder $4^1/_2$ Zoll breit sein, also auch nur eine solche Breite zum Auflager haben, welches Holz aber bei einer größern Länge leicht umkippt, oder sich nach irgend einer Seite ausbiegt. Es müßten daher diese beiden Hölzer schon entweder verdübelt oder mit einander verbolzt werden, die Bolzen oder Dübel dürfte man aber nicht weit aus einander legen, damit, wenn die Hölzer sich werfen, sie nicht aus einander gehen können. Damit die Hölzer aber gut an einander schließen, müssen die sich berührenden Seiten nahe an einander liegen und gut und sorgfältig gearbeitet werden, was möglicherweise mit dem Hobel geschehen muß. Wenn man nun alles das Gesagte nicht in Abrede stellen kann, so wird man, wenn man die Frage beantworten will, warum hier zwei Hölzer gewählt wurden, sagen müssen, daß das nur geschehen sei, um sagen zu können, der Balken sei mit der Strebe verknüpft, es sei hier ein Knoten gebildet, was in der That nichts mehr und nichts weniger als ein Unsinn ist. Der Kehlbalken b besteht gleichfalls aus doppelten Hölzern. Ueberhaupt bitten wir unsere Leser, recht aufmerksam darauf zu sein, daß die Anhänger des Knotensystems überall doppelte Hölzer anbringen, wo füglich einfache hinreichend sind, und dabei glauben sie doch, von den bedeutenden Holzersparnissen sprechen zu dürfen, die ihre Constructionen gewähren. Es muß einleuchten, daß die ganze Verbindung dieser doppelten Kehlbalken b mit den Streben lediglich auf der Festigkeit beruht, welche der durchgezogene Bolzen gewährt. So ein Bolzen nun giebt, wenn er gut gearbeitet ist, eine Garantie für seine eigne Festigkeit und Dauer, d. h. er wird nicht zerreißen oder springen; der Bolzen aber giebt für die Festigkeit der Verbindung, welche er herstellen soll, durchaus gar keine Sicherheit. Man betrachte die perspectivische Ansicht Fig. 614 E, welche die zwei Hölzer des Kehlbalkens darstellt, und das Gesagte wird deutlich werden. Das Holz vor dem Loche braucht nur auszureißen oder dieser Theil nur abzusplittern, so fällt der Kehlbalken herunter. Ganz abgesehen davon, daß solche Bolzen nach dem Zusammentrocknen der Hölzer immer wieder angezogen werden müssen, welche Verrichtung häufig vergessen wird, wodurch dann die Verbindung lose ist, so werden auch die Hölzer durch die Löcher für die Bolzen geschwächt. An einer andern Stelle sagt Moller, daß er hölzerne Keile angebracht habe, weil die Bolzen häufig gestohlen würden; der Grund scheint uns sehr schwach! Es mag in den Häusern sehr traurig aussehen, wo nichts zu stehlen ist, als die eisernen Bolzen im Dach; wir möchten es den Dieben nicht rathen, die Bolzen bei Fig. 614 zu stehlen, weil ihnen sonst die Kehlbalken auf die Nase fallen würden.

Wenn es überhaupt nothwendig wäre, Zapfenlöcher zu vermeiden, weil die Feuchtigkeit eindringt, so ist gerade die Moller'sche Construction sehr geeignet, die einzelnen Holzverbindungen zu zerstören, weil Moller auf der Seite, von welcher die Feuchtigkeit doch nur kommen kann, also oben, fast in allen Verbindungen Hirnholz hat. Daß aber die Feuchtigkeit in Hirnholz leichter eindringt, wie in Langholz, bedarf denn doch wohl gar keiner Erklärung weiter; Der, wer irgend nur Bauholz gesehen hat, weiß, daß in dem Hirnholz kleine, feine Risse und Sprünge entstehen, die natürlich die Feuchtigkeit leichter einsaugen, als es bei dem Langholz möglich ist. Um nun gründlich zu beweisen, daß das Knotensystem in den einzelnen Verbindungen überall Hirnholz nach außen zeigt, ersuchen wir unsere Leser, nur die Figuren zu betrachten, auf welche wir jetzt aufmerksam machen wollen. Es sind die Hölzer b, a und d in Fig. 614, welche nach außen das Hirnholz zeigen. Man betrachte nur die Darstellungen Fig. 614 B, C, D und E. Um Wiederholungen zu vermeiden, wollen wir hier blos die Figurenzahlen aufführen. Fig. 615. Die Hölzer b, c, d; man vergleiche diese Hölzer in den Darstellungen E, F, G, H. Fig. 616. Die Hölzer b, d, e, g; man vergleiche Fig. 616 E, F, H, L. Fig. 617. Die Hölzer e; man vergleiche Fig. E. Fig. 618. Die Hölzer b, d; man vergleiche C. Fig. 619. Die Hölzer d, e, f; man vergleiche Fig. F, E. Fig. 620. Die Hölzer b und die Hauptbalken; man vergleiche B. Fig. 621. Die Hauptbalken und die Kehlbalken. Fig. 622. Die Hölzer f und die Zangen, welche die Sparren am untern Ende umfassen. Bei den perspectivischen Darstellungen Fig. 624—626 ist deutlich zu sehen, wo das Hirnholz nach außen gekehrt ist. Nirgends mag aber der Ausspruch Mollers sonderbarer erscheinen, als bei näherer Betrachtung dieser Figuren. Die Zapfenlöcher für die Keile sind allerdings hier durchge-

stemmt, aber sicherlich soll das Wasser hier nicht durchlaufen, denn wo bliebe dann die Festigkeit, die die Keile gewähren sollen? Daß aber wirklich eine Feuchtigkeit im Stande ist, den Kopf von solchen Keilen leicht faulen zu machen, bedarf keiner weitern Erklärung. Wir müssen noch darauf aufmerksam machen, daß manche Keile so angeordnet sind, daß sie nicht leicht ohne Beschädigung der Dachdeckung nachgeschlagen werden können. Betrachten wir die Verbindungen weiter, so sind es in Fig. 630 die Hölzer i, k, l und n, in Fig. 631 die Hölzer h, e, f und b, in Fig. 634 die Hölzer c, d, f, a, in Fig. 635 f, g, in Fig. 636 d, i, in Fig. 637 e, f, g, in Fig. 638 b, c, d, in Fig. 639 c, d, e, welche nach außen Hirnholz zeigen; in Fig. 641 die Hölzer h, in Fig. 643 a, b, d, f, in Fig. 644 a, b, f, in Fig. 645 g, k. Das wird genügen, um den Beweis zu liefern, daß das Knotensystem in dieser Beziehung auch nicht die mindesten Vortheile bietet, daß es vielmehr in seinen einzelnen Verbindungen geeignet ist, durch den Einfluß der Feuchtigkeit weit schneller der Zerstörung Preis gegeben zu werden, als bei der gewöhnlichen Construction. Man vergleiche die Figuren 371—374 und es wird keines Beweises bedürfen, daß die Zapfen an den Hölzern b durch die Sparren a geschützt sind, daß sich nach außen kein Hirnholz befindet, in welches die Feuchtigkeit eingesogen werden kann. Wir glauben es nun genügend dargethan zu haben, daß das Knotensystem in dieser Beziehung nicht zu empfehlen ist.

Betrachten wir nun die gepriesene Dreiecksverbindung, so werden wir finden, daß dieselbe gleichfalls nicht Das ist, was das Knotensystem empfehlend macht. Das Dreieck ist die Figur, welche unverschiebbar ist, aber wann? doch wohl immer nur dann, wenn die Endpunkte der Hölzer unauflösbar sind. Worauf beruht aber nun bei dem Knotensystem die Verbindung der Dreiecke? Sehen wir wieder auf die Abbildungen, so finden wir, daß hier hölzerne Nägel, hölzerne Keile oder Bolzen die Verbindung herstellen sollen, daß z. B. die Hölzer d, e, f Fig. 618 ein unverschiebbares Dreieck bilden; wenn die durchgezogenen Bolzen nicht brechen, müssen wir zugeben. Hier sind die Hölzer entfernt von ihren Enden durchbohrt und nicht leicht ein Ausspringen des Holzes zu befürchten. Ganz anders ist aber die Dreiecksverbindung der Hölzer d, e in Fig. 615; ein Blick muß überzeugen, daß sie auf der Festigkeit beruht, welche der hölzerne Nagel gewährt. Man vergleiche Fig. 615 E und F, und man wird sich überzeugen, wie wenig Holz vor dem hölzernen Nagel an dem Holze e stehen bleibt, und darnach ermessen können, wie schwach diese Dreiecksverbindung überhaupt ist. Dasselbe gilt von den Dreiecken, gebildet durch die Hölzer f, g Fig. 616, von den Dreiecken der Hölzer b, e Fig. 620 ꝛc. Merkwürdig ist es wahrlich, wie die Anhänger des Knotensystems construiren, um lediglich nur von Knoten sprechen zu können; denn betrachten wir z. B. die Hölzer f Fig. 615, so ruhen diese auf den Kehlbalken e und werden unterstützt durch die doppelten Streben b. Trocknen die Hölzer b und e im mindesten zusammen und werden die Bolzen, welche durch die Hölzer b und e gehen müssen, nicht nachgezogen, so ist die ganze Verbindung wackelig; trocknen aber die Hölzer b und e der Breite nach zusammen, so wird das Holz f sich herunterfacken und aus der Verkämmung treten, der Sparren d also keine Unterstützung hier haben, und zwar lediglich aus dem Grunde, weil Längenholz mit Längenholz verbunden ist. Es ist doch in der Welt nichts einfacher, als einzusehen, daß es ungleich besser ist, wenn man nach Fig. 616 M die Strebe a und den Spannriegel d unmittelbar in das Holz f verzapft, also Hirnholz gegen Längenholz stoßen läßt, und nun auf diesem in seiner Lage gesicherten Holze f die Sparren g in die Sparren b kämmt; die Hölzer mögen nun zusammentrocknen, so viel sie wollen, so wird das Holz a immer das Holz b tragen. Nach außen ist kein Hirnholz gekehrt und es würde allerdings ein wenig sehr stark sein, wenn man behaupten wollte, daß die Zapfen der Hölzer a und d mehr leiden würden, als wie die Kopfenden der Hölzer e und b, die eine Menge Hirnholz nach außen bieten. Es muß klar sein, daß die Strebe a in Fig. M kürzer ist, als die Strebe b in Fig. 615, folglich holzersparender, eine Strebe aber in dieser Länge von 9 Zoll Breite und 11 Zoll Höhe muß doch natürlich mehr Tragvermögen haben, als wie zwei Hölzer, jedes von 4½ Zoll Breite und 11 Zoll Höhe. Sollen vielleicht zwei an einander gelegte Hölzer dieselbe Festigkeit darbieten, wie ein Holz, welches nicht getrennt ist? sind etwa die nothwendigen Schraubenbolzen bei zwei Hölzern eine Ersparniß? Ganz besonders müssen wir aber noch auf die Vortheile aufmerksam machen, die Fig. 616 M darbietet. Es können nämlich Winkelbänder von den Streben a nach dem Rahmholz oder der Fette gehen und hierdurch eine Längenverbindung erzielt werden. Es ist wirklich merkwürdig, daß die Knotenconstructeure fast ohne Ausnahme an eine Längenverbindung des Daches fast gar nicht zu denken scheinen. Halten denn diese Herren eine solche nicht für nothwendig? Vielleicht aus dem Grunde, weil sich da keine Knoten bilden lassen, sich nichts verknüpfen läßt? Das, was wir eben gesagt haben, findet in höherem Grade noch Anwendung bei der Verbindung der Hölzer g, f in Fig. 616 mit dem Rahmholz h. Wenn das Rahmholz h ganz eigentlich dazu bestimmt ist, vermittelst der Kehlbalken die Sparren zu tragen und zu unterstützen, giebt es dann etwas Abgeschmackteres, um nicht zu sagen Einfältigeres, als dieses Rahmholz von unten nicht hinlänglich zu unterstützen? Das Rahmholz soll ja nicht verknüpft werden, sondern es soll, weil es tragen muß, unterstützt werden, und das geschieht füglich durch einen Kehlbalken. Das Knotensystem muß aber immer doppelte Kehlbalken haben, und zwar aus dem leidigen Grunde, damit man sagen könne, man habe einen Knoten gebildet. Giebt es etwas Widersinnigeres, als das Rahmholz h Fig. 616 neben den Stiel b zu legen und nun noch durch das Gewicht des Rahmholzes die Kehlbalken g und durch dieselben die Sparren f herunterdrücken zu lassen, während der Zweck des Rahmholzes der ist, die Sparren zu tragen und das Herunterdrücken zu verhindern!? Ruht das Rahmholz a Fig. 616 N auf dem Stiel c, so können Winkelbänder von dem Stiel b in das Rahmholz eingreifen, diese Winkelbänder machen es nun möglich, den Längenschub aufzuheben, zu gleicher Zeit aber wird dadurch der wesentliche Vortheil erreicht, daß man die Anzahl der Stiele verringern oder sie weiter aus einander stellen kann. Bei der Construction aber von Fig. 616 A muß man entweder die Stiele vermehren, oder stärkeres Holz zu den Rahmhölzern wählen, damit sich die Rahmhölzer nicht biegen, um so keine Einbiegung der Sparren zuzulassen. Worin liegt aber nun hier eine Ersparniß? Freilich hat in Fig. N der Sparren ein Zapfenloch und der Kehlbalken einen Zapfen, aber sicherlich faulen diese Theile weniger weg, als wie die Hirnholzenden der Hölzer b und g in Fig. 616 A. Das eben Gesagte findet nun auch bei Fig. 620 Anwendung; förmlich lächerlich aber ist hier die Durchlochung der Kehlbalken b, um Latten durchstecken zu können, die auf beiden Seiten verkeilt sind; sollen diese vielleicht die Längenverbindung herstellen? Sie sind vollkommen überflüssig, wenn die Rahmhölzer auf den Stielen ruhen. Eine complete Thorheit ist die Fig. 621, die Herr Rößler in seinem Werke, welches als Vorlage für Handwerkszeichnenschulen dienen soll, mit aufgenommen hat. Es steht in der That schlecht mit solchen Schulen, wenn solche Unsinnigkeiten den Handwerkern förmlich gelehrt werden, und die Herren, die solche Bücher schreiben, sollten doch zuerst berücksichtigen, daß man, um etwas zu lehren, nothwendigerweise auch etwas gelernt haben muß. Wer aber eine Darstellung wie Fig. 621 als eine Vorlage für Handwerkszeichnenschulen empfehlen kann, der kennt noch nicht das A B C der Grundsätze, auf welchen Constructionen beruhen. Es ist wohl nichts einfacher, als einzusehen, daß ein Holz, welches tragen soll, nothwendigerweise nicht in der Luft schweben darf, sondern unterstützt sein muß. Das Rahmholz, welches den Kehlbalken hier unterstützen soll, baumelt fast in der Luft, zwar ist es in den Stiel um einige Zoll eingelassen, aber man wird doch nicht verlangen, daß man das die Unterstützung des Rahmholzes nennen soll; es würde unbedingt herausfallen, wenn es nicht in den Kehlbalken versetzt wäre. Hier muß also der Kehlbalken das Rahmholz halten, nicht aber trägt das Rahmholz den Kehlbalken, wie es sein soll. Den Längenschub wird das Rahmholz auch nicht aufhalten, da es förmlich durchzuziehen ist. Nun betrachte man den traurigen Kehlbalken, der aus zwei Hölzern besteht. Er ist in der Mitte ausgeschnitten für das gleichfalls fast in der Luft schwebende Rahmholz, er ist ausgeschnitten für den Stiel und für das Rahmholz, er ist zweimal durchlocht, um verkeilt werden zu können, außerdem enthält er noch zwei Löcher für die Bolzen oder hölzernen Nägel, und vorn ist er noch mit einer Versatzung versehen, und dieser Kehlbalken soll das Rahmholz, den Stiel, die Strebe i und den Sparren unterstützen und tragen; und warum? Alles um einen Knoten bilden zu können.

In der That lächerlich! Will man eine Schwelle anbringen, wie es bei dieser Figur nöthig ist, so genügt es vollkommen, wenn man die Sparren in den Hauptbalken verzapft. Ueber Fig. 622 und 623 haben wir uns in der Einleitung ausgesprochen. Fig. 629 ist eine gewöhnliche Construction, wenn wir jedes Dach einzeln betrachten, gewiß aber kann auch hierbei von einer Ersparniß an Holz nicht die Rede sein; denn die große Anzahl von doppelten Hölzern ist nie eine Ersparniß, wo einfache hinreichen. Bei Fig. 619 halten wir die Hölzer ff und ee für vollkommen überflüssig, wenn eine doppelte Hängesäule in der Mitte angeordnet ist, in welcher die Streben zusammenstoßen. Es kann aber gar keine Frage sein, daß es weit holzersparender ist, eine doppelte Hängesäule, also zwei Hölzer zu nehmen, als wie sechs Hölzer dd, ee, ff. Bei Fig. 618 beruht die ganze Festigkeit auf den Streben ff, welche freilich einen Druck auf die Mauern ausüben, und die daher so viel stärker sein müssen. Dem, was Moller über die Vorzüglichkeit der Constructionen Fig. 630, 631, 634, 637, 638, 639 sagt, können wir freilich nicht widersprechen, da wir diese Constructionen nicht gesehen haben, aber das muß jedem Unbefangenen einleuchten, daß diese Dächer jeder Längenverbindung entbehren, es sei denn, daß sie noch solche haben, die in den Abbildungen nicht angedeutet sind. Das aber wird Niemand in Abrede zu stellen wagen, daß Dächer einer Längenverbindung bedürfen, wenn solche Constructionen überall, also auch bei landwirthschaftlichen Gebäuden, Anwendung finden sollen. Bei den landwirthschaftlichen Gebäuden ist die Längenverbindung das einzige Mittel, die Dächer gegen Sturmwinde zu schützen. Eine Längenverbindung nennen wir aber nie eine solche, wo nur Rahmhölzer nach der Tiefe des Gebäudes gelegt sind, ohne daß dabei die Dreiecksverbindung in Anwendung kömmt oder daß die Rahmhölzer durch Winkelhölzer verbunden werden. Betrachten wir nun die Fig. 641—643, so muß der erste Anblick schon zeigen, daß hier von einer Holzersparung keine Rede sein kann. Alle drei Dachconstructionen sind nicht bestimmt, einen Bodenraum zu liefern, der belastet werden kann oder soll, sie dienen lediglich dazu, das Dachdeckungsmaterial zu tragen, und zu diesem Zwecke sind eine Masse Hölzer verwandt, die bei andern Constructionen gänzlich erspart werden können. Es ist nichts einfacher, als daß bei durchgehenden Balken mit Anwendung von ein oder zwei Hängesäulen weit mehr erreicht wird. Dasselbe gilt von Fig. 645. Man kann sich nirgends besser überzeugen, wie weit sich die Anhänger des Knotensystems verleiten lassen zu gehen, blos um eine solche Verbindung anzubringen und Hängewerke zu vermeiden, als wenn man die Beschreibung des Herrn Dr. Geier zu der Fruchthalle in Mainz liest, worin er sagt: „Die Grundform des Gebäudes sollte in einem einfachen Parallelogramm bestehen, der Verband des Dachwerks machte jedoch das Hervortreten einzelner Säulen und Pfeiler nöthig, so daß außer dem mittlern Raume von 100 Fuß Breite und 200 Fuß Länge noch zwei Abseiten entstanden." Das ist doch wirklich etwas stark; also der Construction zu Liebe, d. h. also blos, um sie anzuwenden, werden noch zwei Abseiten gebaut, und dabei behaupten die Anhänger dieses Systems, es sei sparsam.

Fassen wir Das, was wir gegen dieses System gesagt haben, noch einmal zusammen, so wird sich unser Urtheil gegen dasselbe auf folgende Hauptpunkte erstrecken:

1) Das Knotensystem bietet im Vergleich zu den gewöhnlichen Constructionen keine hinlängliche Längenverbindung für die Dächer.

2) Es erfordert ungleich mehr Holz, und wenngleich an einzelnen Theilen hin und wieder schwächeres Holz genommen werden kann, so wird dieser Vortheil bei Weitem aufgewogen durch die Nothwendigkeit, doppelte Hölzer zu nehmen, wo bei andern Constructionen einfache hinreichen.

3) Ist das Arbeitslohn ungleich theurer, denn zwei an einander liegende Hölzer müssen durchaus genau gearbeitet sein, in vielen Fällen selbst gehobelt werden, was bei einfachen Hölzern nicht erforderlich ist.

4) Wird das Holz, um die sogenannten Knoten zu bilden, ganz unnöthig geschwächt. Um diese Behauptung zu rechtfertigen, bitten wir, folgende Figuren zu betrachten: Fig. 614 D, Fig. 615 F, Fig. 616 E, F, O, L, I, Fig. 618 E, Fig. 619 F, G, Fig. 621 B u. s. w. Eine bloße Vergleichung dieser Holzverbindungen mit denen auf Tafel 32 wird zeigen, wie viel ungleich mehr die einzelnen Hölzer beim Knotensystem geschwächt werden, gegen die andern Constructionen.

5) Fast alle einzelnen Holzverbindungen kosten ungleich mehr Arbeit und daher auch ungleich mehr Geld. Das Knotensystem ist daher ungleich theurer in der Ausführung, als wie andere Verbindungen.

6) Fast bei allen einzelnen Verbindungen ist das Hirnholz nach der Dachseite gekehrt, und folglich bei wirklicher Schadhaftwerdung der Dachdeckung den Einwirkungen der Feuchtigkeit ausgesetzt und der Zerstörung preisgegeben.

7) Beruht die Dreiecksverbindung lediglich auf der Festigkeit der durchgezogenen Bolzen; hölzerne Nägel sind hierzu nicht hinreichend, und Keile, des nöthigen Nachschlagens beim Zusammentrocknen der Hölzer wegen, nicht practisch. Selbst Bolzen bieten für die feste Dreiecksverbindung nur dann eine Garantie, wenn die Hölzer an ihren Enden durchaus gutes Holz haben. Es dürfen hier also keine Astlöcher und dergl. vorhanden sein, weil sonst das Holz vor dem Bolzen ausspringt und so die erwartete Festigkeit zerstört ist. Die Vorsicht, welche also bei der Wahl des Holzes nothwendig ist, um Knoten zu bilden, vertheuert das System.

8) Sind eine Unmasse von Bolzen erforderlich, welche bei andern Constructionen erspart werden; so z. B. bedarf man bei einem jeden Binder von Fig. 618 36 Bolzen, bei Fig. 619 sind in jedem Binder 20 Bolzen erforderlich. Abgesehen von der Kostspieligkeit dieser Bolzen, so müssen solche nach dem Zusammentrocknen der Hölzer immer wieder angezogen werden, wenn die Verbindung nicht locker werden soll.

9) Bedarf man bei dem Knotensystem eines höhern Daches (wenigstens in vielen einzelnen Fällen), als sonst erforderlich gewesen sein würde, wie z. B. bei Fig. 618, 619, 641, 642, 643, 645, um die Streben senkrechter oder wirksamer stellen zu können.

10) Erfordert die Construction, wo man keine Balken durchgehen läßt, sondern die Streben gegen die Mauer stellt, wie z. B. Fig. 619, 643, 645, weit stärkere Mauern, als bei Hängewerken nöthig gewesen wären, oder man muß, wie es Herr Dr. Geier bei seiner Fruchthalle gemacht hat, zu beiden Seiten noch Bauwerke anbringen; stärkere Mauern aber erfordern größere Summen als schwache und sind um so kostspieliger, wenn der Baugrund vielleicht schlecht ist. Es kann kommen, daß dem Knotensystem zu Liebe ein liegender oder Pfahlrost nothwendig wird, der bei andern Constructionen entbehrlich sein würde.

11) Entbehren durch das Knotensystem bei dem Mangel an durchgehenden Balken die Mauern oben, also an dem Theil, wo sie am Meisten befestigt sein sollten, der gehörigen Verbindung. Es muß einleuchten, daß bei Fig. 618, 619, 641—643 die Dachconstruction das Bestreben äußert, die Mauern aus einander zu drücken, während bei Hängewerken und durchgehenden Balken letztere die Verankerung der gegenüberstehenden Mauern bewirken.

Ganz besonders müssen wir darauf aufmerksam machen, daß Moller, welcher die Dachconstruction des Mittelalters lobt und dabei sagt, daß er das in denselben herrschende Princip nun auf seine Constructionen und das Knotensystem übertragen zu wissen wünsche, es ganz übersehen hat, daß bei allen Constructionen des Mittelalters (man werfe einen Blick auf Tafel 59) der durchgehende Balken a, welcher die beiden Mauern mit einander verbindet, vorhanden ist; von eigentlichen Knoten, wie sie in den Entwürfen von Moller existiren, finden wir in den Darstellungen Tafel 59 nichts.

12) Müssen die innern Räume sehr hoch sein, wenn Einem die Dachconstructionen nicht auf der Nase hängen sollen. Hieraus folgt nun, daß die Höhe der Räume nur erreicht wird durch höhere Mauern, die bei Hängewerken zu ersparen sind. So z. B. kann man nur den Theil die Höhe des Raums nennen, welcher sich in Fig. 643 unter dem untern Theile der Strebe b befindet, was darüber ist bis zur Spitze des Dachs, ist eben nur Dach. Man betrachte Fig. 645, und das Gesagte wird noch deutlicher werden. Kann es einen angenehmen Eindruck machen, daß die Abseiten eine nur so geringe Höhe haben? und in welchem schlechten Verhältnisse steht diese zu der enormen Höhe des mittlern Raumes! Schön kann man diese Construction wahrlich nicht nennen und nothwendig ist sie gar nicht. Diese Constructionen sind wie die Tonnengewölbe, bei denen der Halbkreis am Fußboden anfängt; an den Umfassungswänden

hat man eine geringere Höhe, in der Mitte eine zu große. Man betrachte Fig. 642 und man wird zugeben müssen, daß, wenn der Architect sich nicht capricirt hätte, den durchgehenden Balken zu vermeiden, er eine weit einfachere, solidere, billigere Construction erhalten haben würde. Ist die Anordnung der Streben a und b schön? Es will uns scheinen, daß sie zwei ausgespreizten Beinen eines Seiltänzers sehr ähnlich sehen. Doch genug! wir glauben, daß die 12 angeführten Gründe hinreichend sind, den Beweis zu liefern, daß wir nicht zu den Anhängern des Knotensystems gehören. Interessant würde es sein und gewiß einen Zweig der Bauwissenschaft fördern, wenn die Anhänger des Knotensystems den Versuch machten, unsere Behauptungen und Gründe zu widerlegen. Wir sind gern zu Discussionen der Art bereit und bieten die von uns herausgegebene Zeitschrift für Baukunst zum Kampfplatz an. Nur durch vielseitige Beleuchtung einer Sache kann diese in das rechte Licht gestellt werden, und so wie wir offen und frei ohne viel Ziererei unsere Ansichten aussprechen, so wünschen wir auch von Denen, welche anders über eine Sache denken wie wir, Gegengründe zu hören, und wenn wir hierzu unsere Zeitschrift anbieten, so mag das eben zeigen, daß wir unsere Ansichten Niemandem aufdringen wollen und unparteiisch sind in jeder Sache, die gefördert werden soll. Ueber das Werk des Prof. Ritgen haben wir noch Gelegenheit bei Taf. 127 zu sprechen.

Tafel 62.

F. 646. Kegelförmiges Dach über dem Gasometer der französischen Gasbeleuchtungsanstalt in Paris. Beschrieben von Carl Etzel in Försters Bauzeitung.

Fig. A Ansicht des Gespärres von oben.
B Horizontaler Durchschnitt über dem untern Zugbalken.
C Horizontaler Durchschnitt über dem obern Zugbalken.
D Horizontaler Durchschnitt des Gasometers über dem Sockel.
E Ansicht des Gipfels von oben, wobei die Bedeckung der Laterne weggenommen gedacht ist.
F Verticaler Durchschnitt des Gebäudes durch die Mitte, darstellend die durchgehenden Hauptbänder.
G Verticaler Durchschnitt des Gebäudes durch die Mitte, darstellend die Bänder des Ranges.
H Verstreckung der Hängesäulenreihe nach M N.
I Verstreckung des Zimmerwerks der Umfassungswand.
K Verstreckung eines Theils des Gespärres und der Hauptpfostenreihe der Umfassungswand nach O P.

Die übrigen Figuren geben die nöthigen erläuternden Details theils geometrisch, theils perspectivisch dargestellt.

Es ist schon geraume Zeit her, daß man es als vollkommen überflüssig erkannt hat, einen Gasometer zu bedecken; auch betrachten wir vorliegendes Zimmerwerk nicht in Beziehung auf den Zweck, den es erfüllt, sondern geben es als ein Muster von glücklicher Auffassung und vollendetem Studium der Aufgabe, sowie von überraschender Keckheit in den Dimensionen der Ausführung.

Oertliche Verhältnisse, wie hohe Preise des Bauholzes, Kostbarkeit des zu überbauenden Raumes in der Hauptstadt ꝛc. mußten die Bausysteme, deren man sich hier bediente, nothwendig anders gestalten, als in den meisten Orten Deutschlands. Man sah sich bald genöthigt, den kubischen Gehalt des Holzes im Zimmerwerk auf ein Kleinstes zu beschränken und lieber durch Anwendung von Guß- und Schmiede-Eisen Verbindungen zu erzwingen, welche ohnedies die außerordentliche Schwäche der Bauhölzer nicht räthlich gemacht hätte. So in den gewöhnlichsten Zimmerwerken der Wohnhäuser, wie in denen der bedeutendsten industriellen Bauten. Da es aber hier eben so wenig wie irgendwo im Interesse der Unternehmer liegt, die Quantitäten des zu verwendenden Materials zu vermindern und dagegen auf der andern Seite die Handarbeiten anwachsen zu lassen, so geschieht es sehr oft, daß Unternehmer und Baumeister in Streit gerathen, wenn der Letztere im Interesse des Baufonds Neuerungen beabsichtigt, die gegen die Vortheile des Ersteren streiten. Der Unternehmer des Baues, dessen Dachwerk wir hier geben, hatte einen Vorschlag zur Bedeckung des Gasometers mit einem alten schwerfälligen System gemacht, so daß sich der Baumeister bewogen fand, selbst einen Entwurf zu bearbeiten, der nun aber seiner Leichtigkeit und anderer Gründe wegen dem Unternehmer so großen Schrecken einjagte, daß er nur durch eine Sicherstellung von Seiten des Baumeisters, der seiner Berechnungen vollkommen gewiß war, zur Ausführung bewogen werden konnte.

Da wir in unserer Zeichnung von den geringsten Details Rechenschaft gegeben und Sorge getragen haben, daß sich dieselben selbst erklären, so halten wir eine weitläufige Erläuterung für überflüssig.

Tafel 63.

F. 647. Pinakothek oder Gemäldegallerie zu München.

A Werksatz eines Theils des Gebäudes. Hier ist oben der Werksatz des obern Daches mit den Laternen für die zweckmäßige Erleuchtung der Bildersäle, unten hingegen ein Durchschnitt durch die Mauer gezeichnet. H ist eine durch die ganze Länge des Gebäudes durchlaufende Gallerie, um von ihr nach den Sälen besonders gelangen zu können. Hinten wiederholt sich der Theil H, doch durch Mauern in kleine Kabinette abgetheilt und zur Aufnahme von kleinen Bildern bestimmt.

B Längendurchschnitt durch das Hauptdach.

Da die Säle überwölbt sind (und zwar mit Ziegelsteinen, deren Construction in der nächstfolgenden Tafel gegeben) und in der Mitte eine Oeffnung zur Aufnahme der Laternen erhielten, so konnten die Balken nicht über dieselben hinwegreichen. Es sind daher zu beiden Seiten der Wölbung Wechsel a gelegt, in welchen die Stichbalken u mit durchgehenden verkeilten und verbohrten Zapfen befestigt sind. Die den Quermauern zunächst liegenden ganz durchgehenden Balken f erhalten zur Unterstützung einen Durchzug q. Dieser ist unter dem Rahmstück c, welches durch die ganze Länge des Gebäudes geht. Dieser Durchzug q wird durch Streben k und l, welche auf sich durchkreuzenden eichenen Schwellen, diese wieder auf dreizölligen Bohlen liegen, unterstützt. Die Bohlen ruhen auf den Querwänden. Das Rahmstück c wird durch die Stiele i, durch die Streben m und durch die schräg gestellte Stuhlsäule oder Sprengbüge b getragen. Diese häufige Unterstützung des Rahmstücks c ist erforderlich, indem hierauf die Laternen, die kurzen bis zur Laterne reichenden Sparren d sowohl, als auch die auf den ganz durchgehenden Balken f befindlichen langen Sparren e ruhen. Die Sparren d sind mit den Stichbalken u verbunden, damit sie dieselben noch hineinziehen, da die Sparren oben mit dem Rahmstück c verkämmt sind. Die Rahmstücke c werden von den Spannriegeln s aus einander gehalten. g sind Zangenhölzer, welche über den Balken f, den Wechseln a und über den Stichbalken u gekämmt sind, und so das Verschieben des Werksatzes, das Hinausziehen des Wechsels und der Stichbalken verhindern. Der Wechsel a ist mit den Stuhlsäulen b zusammengeschraubt.

Tafel 64.

F. 647. C Querdurchschnitt des Gebäudes durch die Laterne.
F. 647. D Ein Theil eines Längendurchschnitts durch eine Laterne, in B auch mit DD bezeichnet.
F. 647. E, F, G } Durchschnitt des Werksatzes Fig. A.

Fig. 647 E zeigt das Leergespärre eines Binders mit dem Hängewerk. In dem Werksatze sind nur zwei solche Hängewerke angebracht, welche nicht allein das Dach, sondern auch die ganze Cassettendecke tragen müssen. Zu diesem Behufe sind zu beiden Seiten Streben oder Sprengbüge b b mit doppelten Versatzungen in dem Balken a angebracht, welche mit dem Spannriegel c verbunden sind. Da, wo die Strebe b und der Spannriegel c zusammenstoßen, sind Hängeeisen e angebracht, durch welche der Balken a aufgeschraubt wird. Der Festigkeit wegen sind zwischen dem Spannriegel c und dem Balken a Säulen d d angebracht, welche genau an beide anpassen müssen. An der Strebe b sind unten bei dem Balken noch zwei eiserne Brüche oder Schuhe angebracht, wovon die eine g das Aufwärtsheben, und die andere h das Aufwärtsschieben der Streben b verhindert. Fig. F ist der Längendurchschnitt von E.

In Fig. 647 G ist der Durchschnitt, welcher in A bei G G

in vergrößertem Maßstabe hier gegeben ist. Das Hängewerk besteht aus zwei Streben b b, welche zugleich als Sparren dienen und in die Hängesäule d oben bei f verzapft sind, wo der Festigkeit wegen eine Bruche oder Verbindungseisen e die Hängesäule d und die Streben b b mit einander verbindet. Auf den Balken a ist ein Durchzug v eingekämmt; dieser wird durch die Binder getragen, und die leeren Balken werden mittelst Schrauben an selben befestigt.

Fig. H zeigt die Construction der Plattengewölbe. Aus der Zeichnung geht hervor, daß der untere Theil der Gewölbe massiv von Ziegeln construirt ist, und daß erst in einer Höhe von 10 Fuß die Plattengewölbe ihren Anfang nehmen und oben an der Laterne sich an einen aus Eichenholz gefertigten Kranz a (siehe Fig. C und D) anschließen, der von allen vier Seiten durch eichene Schlaudern b in der Mauer befestigt und gehalten wird. Um diesem Kranze und daher dem Gewölbe so wenig als möglich Last zu geben, ist ein zweiter eichener Kranz c gebildet, der durch die Streben d gehalten wird. Auf diesem Kranze c liegen die Sparren, an diesen ein kleiner Kranz e, auf welchem ersichtlich die eisernen Laternenstangen aufsitzen, durchgehen und am Kranze c festgeschraubt sind; g ist eine kleine kupferne Rinne, die das Schwitzwasser der Gläser aufnimmt und auf einer Seite durch die Ableitungsröhre h abführt. Die Laternen selbst sind eingeschalt und mit Kupfer gedeckt.

Tafel 65.

Von den Sprengewerken.

Sprengewerke nennt man diejenigen Verbindungen, wo Balken durch unter ihnen angebrachte Streben dergestalt getragen werden, daß sie sich nicht unterwärts herunter biegen oder sich senken können. Oft sind Hängewerke und Sprengewerke vereinigt, namentlich bei Brücken, wo diese Construction deutlich gezeigt werden soll.

In alten Gebäuden findet man die Sprengewerke bei den Dächern in Anwendung gebracht; indessen ist diese Construction hier verwerflich, wegen des Druckes und Schubes auf die Mauern. Bei unsern schwachen Mauern wird die Verbindung ohnehin unausführbar bleiben. Bei den Decken in Zwischenetagen lassen sich Sprengewerke nur dann anwenden, wenn die Mauern sehr stark sind, oder wenn zu beiden Seiten der mit Sprengewerken zu überdeckenden Räume außerhalb derselben Gewölbe angeordnet sind.

Von den Decken mit Anwendung der Sprengewerke.

F. 648. A Querdurchschnitt,
B Längendurchschnitt der Decke.

Der Balken a ruht mit seinen beiden Enden auf der Mauer und ist in der Mitte durch den Balkenträger c unterstützt; dieser aber wird durch die beiden Streben d d, auf welchen er auflaut, unterstützt. Ein Bolzen mit einer Schiene, welche Widerhaken hat, verbindet sowohl die Streben, den Balkenträger, als auch den Balken a. b sind die Fußbodenbretter, c die Deckenverschalung, auf welcher gerohrt und geputzt werden kann. Die Streben d d wiederholen sich bei jedem Balken, sobald unten an denselben eine Verschalung befestigt werden soll, da sonst die Schalbretter zu weit frei würden, wollte man die Streben nur bei dem dritten oder vierten Balken anbringen, was man bei unverschalten Räumen des Balkenträgers c wegen thun konnte. Im gegenwärtigen Falle dient der Balkenträger nur zur Längenverbindung, und kann hier auch Rahm heißen. Die Mauerversatzung der Streben ist nach Fig. 91.

F. 649. Ein Sprengewerk von 30 Fuß lichter Weite.

Fig. A stellt den Fall dar, wo der Spannriegel c unmittelbar unter dem Hauptbalken a liegt, und mit ihm verbolzt oder verdübelt sein kann. Die Strebe e klaut sowohl gegen den Spannriegel c, als auch gegen den Balkenträger d, welcher in den Hauptbalken a verkämmt ist, f f die Schalbretter, b die Fußbodenbretter. Durch diese Construction wird die Decke höher als durch Fig. B, wo jedoch die Hölzer mehr geschont werden. Der Balkenträger e ruht auf dem Spannriegel, auf welchen er, so wie in den Hauptbalken, verkämmt ist. Durch die Strebe f, den Spannriegel c, den Balkenträger e und den Hauptbalken a geht ein Bolzen. d sind hier in der Mitte eingelegte Klötze, welche noch mit dem Spannriegel und dem Hauptbalken verbolzt werden, g die Deckenverschalbretter, b die Fußbodenbretter.

F. 650. Ein Sprengewerk von 48 Fuß lichter Weite.

Der Hauptbalken wird in der Mitte durch den Spannriegel b unterstützt. Dieser erhält zu beiden Seiten die Streben c, welche mit einer doppelten Versatzung in die Strebe d eingelassen werden; über dieser Stelle liegt der Balkenträger e. Bolzen, welche unter allen Balken befindlich sein müssen, verbinden alle Theile zu einer Construction.

F. 651. Ein Sprengewerk für eine lichte Weite von 48 Fuß.

Anstatt der Balkenträger sind hier kleine Stiele e in den Balken und in die Streben c und d eingezapft. Die Streben sind über einander geblattet, und dieses findet auch bei dem Spannriegel statt.

F. 652. Ein Sprengewerk von 40 Fuß lichter Weite.

Die Streben b b erhalten hier in den Balken Haken, welche mit den Balken verbolzt und an den Enden vermittelst eines eisernen Nagels befestigt sind. Die Zangenhölzer, welche mit Verzahnungen, Versatzungen und Schrauben in dem Hauptbalken a und in den Streben b befestigt sind, verhindern das Herunterbiegen des Hauptbalkens in der Mitte.

F. 653. Ein Sprengewerk für eine lichte Weite von 50 Fuß.

Der gebogene Spannriegel b liegt in der Mitte an dem Hauptbalken a und ist durch den Dübel e mit ihm verdübelt. Die Stiele f befinden sich über der Stelle, wo der Spannriegel b mit der Strebe c zusammenstößt. Die Stiele sollen das Einbiegen des Hauptbalkens noch mehr verhindern, können jedoch auch wegbleiben. Die Zangenhölzer d d erfüllen hier denselben Zweck, wie in der vorigen Figur.

Von der Bildung der Decken durch sogenannte Bouten.

F. 654. A Querdurchschnitt.
B Längendurchschnitt.
C Ein Theil des Längendurchschnitts gegen die Scheidemauern.

Die freiliegende Länge des Hauptbalkens zwischen den Bouten kann 16—18 Fuß betragen, die Bouten selbst 5—6 Fuß, so daß eine solche Construction für ein Weite von 26—30 Fuß anwendbar wird. In der Schwelle e stehen die Streben b, welche oben einen Rahmen c unterstützen; in diesen Rahmen sind die Hauptbalken a verkämmt. Die krummen Hölzer d stehen unten auf der Schwelle, oben aber sind sie in den Hauptbalken verzapft. In Fig. 654 C zeigt a den Hauptbalken; in diesen sind zu beiden Seiten Wechsel eingesetzt. In den Wechsel g sind die krummen Hölzer d eingezapft. Der Wechsel p verhindert das Verschieben des Hauptbalkens a, das durch den Schub der krummen Hölzer d leicht entsteht. Das Uebrige macht die Fig. deutlich.

Einige künstliche Balkenconstructionen.

F. 655. A Querdurchschnitt der Decke, welche 24 Fuß lichter Weite hat.
B Grundriß derselben.
C Längendurchschnitt.

Die Bretter a a und c sind in der Mitte durch hölzerne Nägel, von beiden Seiten eingeschlagen, befestigt, wozu noch die beiden Bolzen an den Enden beitragen. Die Bohle b stößt gegen das Brett c und ist hier verbolzt. h sind noch zu beiden Seiten in die Bohle eingeklaute Bretter. Die über diese Construction gelegten schwachen Hölzer d d tragen die Fußbodenbretter e e.

F. 656. A Querdurchschnitt der Decke, welche 26 Fuß lichter Weite hat.
B. Grundriß derselben.
C Längendurchschnitt.

Zwei starke Bohlen sind in einander verschränkt. Das krumme Holz b ist in diese versatzt und verzapft. d ist die Deckenverschalung, c die Fußbodenbretter.

F. 657. A Querdurchschnitt der Decke, welche 24 Fuß lichter Weite hat.
B Grundriß derselben.

Die beiden krummen Hölzer a und b sind durch Dübel f zusammengehalten. c c sind zu beiden Seiten aufgefutterte Hölzer, um die Fußbodenbretter d in eine gerade Richtung legen zu können. e ist die Deckenverschalung.

Decken in den Zwischenetagen, durch Hängewerke gebildet.

Bei diesen Hängewerken in den Zwischenetagen hat man vorzüglich dahin zu sehen, daß die Höhe von den Schalbrettern bis zu den Fußbodenbrettern nicht zu groß werde. Daß man diese Decken nur da anwendet, wo lichte Räume zu groß werden, als daß man sie mit Balken überdecken könnte, braucht wohl nicht gesagt zu werden. Hier sind solche von verschiedener Weite angegeben, und zwar zunächst

F. 658 eine Decke für eine Weite von 36 Fuß. Die Höhe dieser Construction beträgt 3 Fuß 9 Zoll.

A Querdurchschnitt der Decke bei einem Binder.
B Querdurchschnitt der Decke vor den leeren Zwischenbalken.
C Längendurchschnitt durch die Mitte.
D Detail der Hölzer vor ihrer Zusammensetzung.

In dem unteren oder Deckenbalken b stehen Streben e mit doppelter Versatzung und Verbindung h. Diese stoßen in der Mitte stumpf gegeneinander, über welcher Stelle sich die eiserne Hängesäule d befindet, die unten den Träger c trägt. Die Balkenträger f tragen die Fußbodenbalken a, und sind in diesen verkämmt. Die verschränkten Hölzer g unterstützen den Ort, über welchem die Balkenträger liegen, da sonst die Streben e sich einbiegen könnten. i sind die Fußbodenbretter, k die Schalbretter. Zwischen einem solchen Binder A können drei Zwischenbalken B befindlich sein. Da alle Hölzer in den vier Darstellungen mit gleichen Buchstaben bezeichnet sind, so wird die Anschauung eine weitere Beschreibung überflüssig machen.

F. 659. Eine Decke für eine Weite von 40 Fuß. Die Höhe dieser Verbindung ist 4 Fuß.

A Querdurchschnitt der Decke.
B Längendurchschnitt derselben durch die Mitte.

Hier stehen wieder die Streben ff in dem Deckenbalken b, und sind durch zwei Schrauben kk befestigt. Die Streben ff stoßen in der doppelten Hängesäule d stumpf zusammen, über welcher Stelle dann Bolzen durch die Hängesäule gehen. Die beiden eisernen Bänder ee tragen den Träger c, welcher neben der Hängesäule liegt. Die mittleren Fußbodenbalkenträger gg ruhen auf den Streben an Stellen, wo dieses noch möglich ist. Die Balkenträger hh werden durch Stiele ii unterstützt. l sind die Fußbodenbretter, m die Deckenverschalung.

F. 660. Eine Decke für eine Weite von 47 Fuß bei einer Höhe von 4 Fuß 3 Zoll.

A Querdurchschnitt der Decke.
B Längendurchschnitt durch die Mitte.

Der Spannriegel e stößt gegen die Strebe f, welche mit doppelter Versatzung und 2 Bändern ii in dem Deckenbalken b befestigt ist. Auf dem Spannriegel e ruhen die Balkenträger dd, welche in denselben verkämmt sind. Die Hängeeisen k erhalten oben eine die Streben und Spannriegel umspannende Schiene m, sowie Muttern n. Diese Hängeeisen tragen die Träger cc, die Balkenträger gg werden durch Stiele h unterstützt. o sind die Fußbodenbretter, p die Deckenverschalung.

F. 661. Eine Decke für eine Weite von 54 Fuß bei einer Höhe von 4 Fuß 9 Zoll.

A Querdurchschnitt der Decke.
B Längendurchschnitt derselben durch die Mitte.

Vier Träger erhalten die Deckenbalken in ihrer Lage; vier Balkenträger ee und dd unterstützen die Fußbodenbalken a. Der untere Spannriegel f stößt gegen die Streben gg. Die Hängeeisen p sind wie in der vorigen Figur, der Spannriegel h ist in den Balkenträgern dd verzapft. Eiserne Schienen tt verhindern das Eindrücken in dieselben. Die Spannriegel ii, welche gegen die Streben k stoßen, sind gleichfalls in den Balkenträgern dd verzapft, bevor die oben genannten Schienen tt gelegt wurden. Die Hängeeisen o tragen die äußeren Träger cc. Die Hölzer m dienen dazu, die Streben vermittelst Bänder nnn mit dem Deckenbalken b besser befestigen zu können. r sind die Fußbodenbretter, s die Deckenverschalungsbretter.

F. 662. Eine Decke für eine Weite von 60 Fuß bei einer Höhe von 5 Fuß 6 Zoll.

A Halber Querdurchschnitt eines Binders auf einem Balken.
B Halber Querdurchschnitt eines Binders auf dem nächstfolgenden Balken.

In Fig. A ist e die Strebe, welche in die doppelte Hängesäule m mit Versatzung stößt. Diese Hängesäule ist hier doppelt, damit die Hölzer k als Balkenträger, und c als Deckenträger durchgehen können. Eine Verbolzung dieser beiden Theile der Hängesäule ist nicht nothwendig, da sie durch die Streben e zusammengehalten werden; eben so würde eine Verschränkung hier überflüssig sein, da das Holz k durchgeht. In diesem Binder werden nur die Balken a und b in der Mitte unterstützt. Da dieses aber nicht hinlänglich ist, und sich der geringen Höhe wegen keine Hängesäulen mehr anbringen ließen, so wurde in dem nächstfolgenden Binder B, der hier auch nur zur Hälfte gezeichnet ist, die Hängesäule g angebracht, und der Spannriegel i, welcher gegen die Strebe h stößt und 30 Fuß lang ist, durch ein in ihn verzahntes Holz verdoppelt. Die Balkenträger f unterstützen die Balken a und die Träger d tragen die Deckenbalken b in der Mitte.

In dem Binder A wären also die Balken b an die Träger d durch Bolzen aufzuhängen, eben so wie in den Bindern B der Träger c die Balken b durch Bolzen tragen muß. o sind die Fußbodenbretter, p die Deckenverschalungsbretter.

Größere Räume in den Zwischenetagen durch Decken mit Hängewerk zu überspannen, wird wohl zu den seltensten Fällen gehören. Dieses Verfahren wird auch nicht immer Anwendung finden können, indem allemal zu viel Raum für die Decke verloren geht. Auch wird diese Anwendung mit der Façade nicht immer gut vereinbar sein. Es ist daher in jedem Falle besser, solche große Räume bei dem Entwurfe von Gebäuden nicht über einander zu legen.

Tafel 66.

Von den gesprengten und gehängten Wänden.

Gesprengte Wände finden immer da Anwendung, wo in einer höhern Etage eine Wand gesetzt werden soll, unter welcher sich in der darunter befindlichen Etage keine Wand befindet.

F. 663. Eine gesprengte Wand. A Ansicht.

B Ansicht des Balkens a von oben.

Hat eine solche Wand, wie hier, eine geringe Breite, z. B. 16—18 Fuß, und soll keine Thür durch diese Wand führen, so stellt man in die Mitte einen Stiel oder Hängesäule c, und hängt daran durch ein Eisen den Balken a in der Mitte auf. Zwei Streben dd stoßen mit Versatzung und Verzapfung dann in den Stiel c. Dieser sollte, um hierdurch nicht zu sehr geschwächt zu werden, wenigstens eine Breite von 10 Zoll haben, wenn derselbe auch nur 7—8 Zoll stark ist. Unten treten die Streben mit Versatzung in den Balken. Der obere Balken b wird auf die Hängesäule, wie auf die andern Stiele, verzapft. Die Stiele e und f stoßen entweder stumpf gegen die Streben d und zwar, wenn letztere aus schwachem Holze construirt sind. Bei starken Streben aber ist es besser, die senkrechten Stiele auch in dieselben zu verzapfen, wodurch die ganze Wand mehr Zusammenhalt erhält. Die Riegel werden, wie bei den Fachwerkswänden, in die Stiele verzapft; es würde aber höchst überflüssig sein und die Streben durch die Verzapfung unnöthig schwächen, wollte man so kleine Riegel anbringen, wie ghik andeuten. Solche Riegel können, wie die entgegengesetzte Seite zeigt, füglich ganz wegbleiben und die Dreiecke ausgemauert werden. Die Streben d müssen mit ihren untern Enden möglichst nahe an die Wand gerückt sein, doch muß vor der Versatzung immer 1 Fuß Holz noch stehen bleiben, es sei denn, daß die Streben eine sehr steile Stellung erhalten, wie Fig. 565 zeigt. Sehr unzweckmäßig würde es sein, das untere Ende der Streben in die der Wand zunächst stehenden Stiele zu versatzen, weil hier die Streben das Bestreben haben würden, die Wand herauszudrücken oder umzuwerfen. So einfach das ist, so unbegreiflich ist es, daß solche fehlerhafte Constructionen in manchen andern Lehrbüchern aufgenommen wurden.

F. 664. Eine gesprengte Wand, in welcher sich in der Mitte eine Thür befindet. Sollen sich in gesprengten Wänden Thüren befinden, so ist es zweckmäßig, diese in die Mitte der Wand oder doch so viel als möglich nach der Mitte zu legen. Auf beiden Seiten der Thür stehen Stiele bb, welche in dieser Verbindung die Hängesäulen genannt werden. Der Riegel über der Thür, g, hier Spannriegel genannt, wird dann stärker als andre Riegel und mit einer Versatzung und Verzapfung versehen. Unten an den Stielen werden Hängeeisen hh angebracht, welche unter

der Schwelle oder dem Balken herum auf beiden Seiten der Stiele in die Höhe gehen und mit Krammen und Nägeln daran befestigt werden. Innerhalb der Thür wird gewöhnlich die Schwelle ausgeschnitten, weil sonst der Fußtritt zu hoch werden würde. Will man die Streben nicht aus so starkem Holze machen, so können sie über den übrigen Stielen auf das halbe Holz überschnitten werden.

F. 665 zeigt eine gesprengte Wand, in welcher sich zwei Thüren befinden. Der Balken a wird dann durch die Hängesäulen d d vermittelst der Streben c c getragen. Der Spannriegel e müßte aber bei dieser Construction, um sich nicht zu biegen, wenigstens eine Höhe von 12—14 Zoll erhalten, was um so nöthiger sein wird, als die Stiele g und f in diesen Spannriegel verzapft sind.

F. 666. Eine gesprengte Wand, in welcher sich die Thüre nicht in der Mitte befindet. Der Hauptbalken wird hier gleichfalls von zwei Hängesäulen getragen. Die Strebe e wird länger als die Strebe d, was aber für die beabsichtigte Wirkung, die Tragung des Balkens a, nicht nachtheilig ist. Stehen die Streben sehr steil gegen die Hängesäule, so ist es zweckmäßig, diese Hölzer durch einen Bolzen zu verbinden. Doppelte Hängesäulen sind aber bei gesprengten Wänden nicht wohl anwendbar, weil das Holz der Hängesäulen vor der Wand vorstehen würde, was eben nicht schön zu nennen ist. Zur Vermeidung dieses Uebelstandes aber, bei doppelten Hängesäulen die Wand so stark zu machen, wie die Hängesäulen sind, würde unzweckmäßig und kostspielig sein, die Wand auch allzusehr belasten. Will man in Fig. 666 den Spannriegel f nicht aus sehr starkem Holze machen, so könnte man, um den Stiel g zu tragen, oder die Last dem Spannriegel f zu entnehmen, zwei Streben, wie h h zeigt, anzuordnen. Die Streben d und e würden den Druck der Streben h hier aufnehmen und auf die Enden der Balken a äußern. Es ist aber jedenfalls zweckmäßiger, einen stärkeren Spannriegel zu nehmen.

F. 667. Gehängte Fachwerksscheidewände anstatt der gesprengten, von K. Wiegmann, mitgetheilt in Förster's Bau-Zeitung. Es heißt hierin:

Es ist eine alte Erfahrung, daß gesprengte Wände auch bei der sorgfältigsten Zusammenfügung der Hölzer doch mehr oder weniger sich setzen, wodurch dann Risse entstehen, welche bis zur gänzlichen Austrocknung des dazu verwendeten Holzes nicht zu beseitigen sind. Dieser Uebelstand allein schon macht eine Construction wünschenswerth, welche möglichst unabhängig von dem Grade der Trockenheit des Holzes wäre. Ließe dieselbe sich sogar an bereits stehenden gewöhnlichen Fachwerkswänden ohne Schwierigkeit anbringen, so wären ihre Vortheile um so größer. Es kommt aber nicht selten bei Reparaturen und Veränderungen alter Häuser vor, daß in den untern Stockwerken zur Vergrößerung der Zimmer, Scheidewände weggenommen werden müssen, welche den darüber befindlichen zur Unterstützung dienen. In diesem Falle nahm man bisher auch die obern Wände weg und substituirte dafür gewöhnlich Sprengewände. Zur Beseitigung des zuerst erwähnten Uebelstandes bei den gesprengten Wänden überhaupt und insbesondere zur gehörigen Befestigung der auf freiliegenden Balken stehenden Fachwerkswände, schlägt Wiegmann eine Construction vor, welche in der Ausführung sich auf das Vollkommenste bewährt hat und welche zugleich den Vortheil bietet, daß die alten Scheidewände, ganz wie sie sind, beibehalten werden können, und daß mithin weder auf den Wiederaufbau noch auf das Austrocknen der neuen gewartet zu werden braucht, — ein Umstand, der in schlechter Jahreszeit oder in Fällen, wo es überhaupt auf Zeitersparung ankommt, von nicht geringer Wichtigkeit ist.

Die hier mitgetheilte Construction beruht auf dem Grundsatze, statt der rückwirkenden Festigkeit der Baumaterialien wo möglich deren absolute Festigkeit in Anspruch zu nehmen.

Wiegmann ließ deshalb bei einer Fachwerksscheidewand, welche sich selbst frei tragen sollte, weil eine andere darunter befindliche weggenommen werden mußte, an jeder Seite 2 Hängeeisen, von ¼—⅜ Zoll Dicke bei 2 Zoll Breite, so an den obern und untern Balken — resp. Wandrahmen und Schwelle — befestigen, daß dadurch zwei Dreiecke a c e und b d f abgeschlossen wurden. Die Hängeeisen endigten oben und unten mit ¾ Zoll langen Schraubenspindeln, an welchen die durchlochten Verbindungsplatten x und y vermittelst der Schraubenmuttern scharf angezogen wurden. Die aus der Zeichnung ersichtliche Art der Verbindung erforderte nur

das Aufbrechen eines so großen Theils der Fußböden und der Deckenverschalung, daß das Einhauen der Einschnitte in die Balken eben möglich wurde.

Daß die Eisen in das Holzwerk so weit einzulassen sind, daß sie von dem Wandputz verdeckt werden, versteht sich von selbst. Diese Construction ist, so einfach sie ist, vortrefflich und verdient den Vorzug vor den gesprengten Wänden.

F. 668. Eine gehängte Wand, in welcher sich zwei Thüren befinden. Wenn es schon bei vorhandenen Wänden nothwendig wird, zu beiden Seiten der Wand die Hängeeisen zu legen, so ist es bei neu zu errichtenden Wänden gewiß vortheilhafter, die Balken a, die Rahmhölzer b und die Riegel f f zu durchlochen und die Hängeeisen durchzuziehen. Man hat so den Vortheil, daß man die Hängeeisen, wie in der vorigen Figur beschrieben wurde, nicht in die Hölzer einzulassen braucht und daß man jedenfalls 2 Hängeeisen spart. Freilich müßten die Steine, wenn die Fachwerke ausgemauert werden, zugehauen werden, was aber keinen Nachtheil hat, da die Steine hier nur eine Ausfüllung der Fachwerke, nicht aber eine Festigkeit für die Wand darbieten. Will man die Balken a in der Mitte aufhängen, so wird eine Construction möglich sein, wie sie Fig. 665 zeigt. Die Hängeeisen h h würden dann das senkrecht hängende Hängeeisen i und durch dasselbe den Balken a tragen.

F. 669. Eine gehängte Wand, in welcher sich die Thür nicht in der Mitte befindet. Wenn eine solche Wand nicht durch eine darauf stehende noch sehr belastet wird, so werden 2 Hängeeisen c und d hinreichend sein. Im andern Falle kann man aber noch ein drittes Hängeeisen e anbringen.

Der Vortheil der Wiegmann'schen Construction besteht auch noch darin, daß man hierbei nicht, wie bei den gesprengten Wänden, genöthigt ist, Dreiecke auszumauern, was nie einen guten Verband giebt, namentlich wenn dieselben klein sind.

Palladio hat in seiner Rotunde bei Vicenza die hölzernen Scheidewände sehr zweckmäßig durch diagonal über einander genagelte Latten, welche ein Netz bilden, das von beiden Seiten mit Mörtel angeworfen wurde, construirt. Der Mörtel von beiden Seiten verband sich durch die rautenförmigen, beiläufig einen Zoll weiten Oeffnungen und bildete so eine einzige zusammenhängende Masse.

Auf diese Art wurde eine leichte, feuersichere und wohlfeile Wand hergestellt, deren Construction vergessen zu sein scheint, und die jedenfalls den gewöhnlichen mit Rohr stuccaturten und den häßlichen Riegelwänden vorzuziehen ist.

Tafel 67.

Dachverband mit Hängewerk.

F. 670. Ueber einem 32 Fuß breiten Saale befindet sich ein eben so breiter, welcher zu einer Bibliothek benutzt werden soll.

A Querdurchschnitt des Gebäudes bei einem Binder.

B Längendurchschnitt durch die ganze Breite des Gebäudes.

Die Hauptbalken a, sowie die Etagenbalken b bedürfen einer zweimaligen Unterstützung, welche man durch die doppelten Hängesäulen d und e, die unten zu Säulen verkleidet werden, erreicht. Die Hängesäulen tragen durch Hängeeisen die Träger c c, und durch diese die auf ihnen verkämmten Balken b b. Zur Bildung der Architrave über den Säulen und zur Unterstützung der Zwischenbalken a werden von Hängesäule zu Hängesäule Wechsel o in dieselben versatzt und verzapft. Die Hängesäulen werden im Dache durch die Streben g g und den verzahnten und verbolzten Spannriegel f getragen. r sind kurze Stiele, durch welche, sowie durch den Balken a und den Spannriegel f, Bolzen gehen. Hierdurch wird eine Balkenverstärkung gebildet. Die doppelte Hängesäule e trägt oben das Rahmstück i und somit den Sparren n am Forste. Von dem Rahmstück gehen Bänder in die Hängesäulen, wo bei m das Zapfenloch für dieselben angegeben ist. Um den Kehlbalken h, welcher in den Binder durch die Hängesäule e geht, zu unterstützen, befindet sich auf der einen Seite ein Rahmstück g mit dem Stiele p, auf der andern Seite das auf dem Spannriegel f liegende Rahmstück l. Die 27 Fuß langen Kehlbalken bedürfen in der Mitte einer Unterstützung, welche durch das Rahmstück k, gleichfalls auf dem Spannriegel f liegend, be-

werkstelligt wird. Was die Stellung der Bücherschränke betrifft so ist anzurathen, dieselben gegen die Wand und zwischen den Hängesäulen anzuordnen, indem diese Punkte die festesten sind.

Dachverbindung mit Hängewerk.

F. 671. A Querdurchschnitt beim Binder.
B Längendurchschnitt.

Ueber einem 40 Fuß breiten Saale sollen noch Zimmer unter dem Hauptbalken b angebracht werden. Die Hängesäulen ccc sind zu diesem Zwecke bis zu den Trägern vvv hinuntergeführt. Auf der einen Hängesäule e ruht das Rahmstück p zur Unterstützung der Sparren am Forst. Der Kehlbalken u geht durch diese Hängesäule und ist von den Rahmstücken q unterstützt, welche auf der einen Seite von der zweiten Hängesäule, auf der andern Seite von einem in einem Leergespärre stehenden Stiele getragen werden. Die Sparren ss erhalten zu beiden Seiten durch die Rahmen pp und rr, welche durch Stiele ttt und die dritte Hängesäule e getragen werden, Unterstützungen. Ueber dem Hauptbalken b befinden sich die Streben oo und nn mit den Spannriegeln m. Auf dem Etagebalken a befinden sich die Streben ff und ee mit dem gemeinschaftlichen Spannriegel d.

Die Hängesäulen werden also zweimal getragen. Indessen wird dieses weniger eine Verschwendung zu nennen sein, wenn man bedenkt, daß in den Zwischenwänden Fachwerkswände angeordnet werden müßten, welchen Zweck diese Verbindung größtentheils auch erfüllt. Die Stiele hh dienen zur Bildung der Thüren.

Die Träger ikl dienen, um die Balken bbbb in den Zwischengespärren daran anzuhängen. Da ein solcher Binder sich alle 14 Fuß wiederholen muß, so würden dadurch Zimmer entstehen, welche das unförmliche Verhältniß vor 40 Fuß Breite und 14 Fuß Tiefe erhalten würden. Um dieses zu vermeiden, sind auf der mittleren Hängesäule, von Hängesäule zu Hängesäule gesprengte Wände angeordnet, deren Streben z in diese mittleren Hängesäulen mit Versatzung und Verzapfung einstehen, wozu in Fig. A bei z das Zapfenloch und die Versatzung angedeutet ist. Die Stiele xx, welche oben in die Zwischenhauptbalken bb und unten in die Etagezwischenbalken verzapft sind, sind doppelt, so daß der Spannriegel g und die Streben zz darin einliegen; die doppelten Stiele x sind verbolzt, wie die Figur zeigt, und tragen unten noch durch Hängeeisen den Träger v. Die punktirten Linien zeigen die Stiele und Riegel der Fachwerkswände an.

F. 672. Von den Decken mit Hängewerken in den Zwischenetagen ist schon bei Tafel 65 die Rede gewesen. Da nun bei Ueberspannung großer Räume durch die Construction viel Raum verloren geht, der nicht immer zu verlieren ist, so wird es in besonderen Fällen zweckmäßig sein, zwischen den oberen und unteren großen Räumen noch sogenannte Zwischenetagen einzurichten. Diese Figur stellt eine solche Construction dar und zwar ist:

A Ein Querdurchschnitt.
B Derselbe Querdurchschnitt, wie in A, mit den verriegelten Wänden in demselben und der Deckenconstruction.
C Durchschnitt durch die Mitte der von den Hängewerken getragenen Zimmer.
D Grundriß von ABC mit den oberen Ansichten der gesprengten Wände.
E Durchschnitt bei einer gesprengten Bretterwand.
F Durchschnitt bei einer gesprengten Fachwerkswand.

Die lichte Breite des Gebäudes ist hier 50 Fuß, der obere Fußbodenbalken a und der untere Deckenbalken b werden durch die vier Hängesäulen cc und dd, durch die Rahmen k und Träger o unterstützt und getragen. Die Träger bestehen aus zwei in einander verzahnten und verschraubten Balken, welche gegen die frühere Regel sich unter dem Balken b befinden, um auf letzterem einen ebenen Fußboden u durch die ganze Breite des Raumes zu erhalten. Daß diese Träger o durch zwei Hängeeisen von der Hängesäule getragen werden, ist in der Fig. A und B in der vorderen Ansicht und in der Fig. F F in der Seitenansicht ersichtlich. Das Vorstehen der Träger ist hier kein Uebelstand, indem solche zu den Cassettendecken, wie früher gezeigt ward, brauchbar zu verwenden sind. Zwölf Fuß von den starken Frontwänden entfernt befindet sich das Hängewerk Fig. A, welches aus den vier Hängesäulen cc und dd, den Streben hh und gg, den Spannriegeln e und f besteht. Der Spannriegel e muß hier von den Fußbodenbrettern auf den Balken b um 6 Fuß 3 Zoll entfernt sein, um zu beiden Seiten des in ihn verzapften Stieles p Eingänge für die Zimmer zu erhalten. Das auf den Spannriegel f verkämmte Holz m dient zur Unterstützung der Kreuzhölzer t in der Mitte. An diesen Kreuzhölzern t befinden sich die Deckungsverschalungsbretter r. Zu gleicher Zeit wird die Bretterwand, Fig. E, in einen Falz des Holzes m gelegt. Man könnte auch die Hölzer tm und die Verschalungsbretter r weglassen, wenn man in den Balken A Wechsel verzapfen wollte, die um einige Zoll vor der untern Kante der Balken a vorstehen müßten, um die Bretterwand daran zu befestigen. Indessen würde man dadurch dem Uebelstande nicht ausweichen können, daß die Rahmhölzer k sichtbar würden. Daher ist eben erwähnte Construction vorzuziehen, obgleich dadurch die beiden Zimmer in der Mitte etwas niedriger werden.

Auf den Trägern, durch die Hängesäulen d getragen, stehen gesprengte Fachwerkswände, Fig. F. Ueber diesen liegen die Hölzer x, in welche die Stiele oder auch Hängesäulen der gesprengten Wände verzapft sind. Die Hölzer x gehen mit dem einen Ende in die Mauer, mit dem andern sind sie in die Hängesäule versatzt und verzapft. Sie dienen hauptsächlich, wie aus Fig. C mehr ersichtlich ist, um die Hölzer t mit ihren Enden auflegen zu können.

Die beiden äußeren Zimmer erhalten zur einen Seite die gerade aufgehende Mauerwand, auf der andern Seite die gerade aufgehende Fachwerkswand bis zur Höhe der Verkämmung der Rahmhölzer k. Die Deckenverschalung für diese Zimmer kann daher unter dem Hauptbalken a stattfinden. Es ist noch zu bemerken, daß schwache Hölzer v auf den Fußboden aufgenagelt sind, um darauf die Bretterwand befestigen zu können. Diese sind in der Mitte, wie Fig. D und E zeigt, zwischen der Thür ausgeschnitten, um einen gleichen Fußboden zu erhalten. In Fig. B zeigen die punktirten Linien g die Stiele und Riegel der verriegelten Wand an, welche sich zwischen den Hängesäulen befinden. Daß bei diesen zusammengesetzten Constructionen Eisenverbindungen nicht gespart werden dürfen, ist vorauszusetzen, und die nöthigen Anwendungen derselben sind in der Figur angezeigt.

Tafel 68.

Von den Dachstühlen mit Anwendung von Eisen in größeren Massen.

In Frankreich und England ist man in Bezug auf die Anwendung des Eisens in der Baukunst weit vorgeschritten und führt in diesem Material Constructionen aus, die unsere Anerkennung, wenn nicht Bewunderung, verdienen. In Deutschland ist die ausschließliche Anwendung des Eisens in Constructionen zu Dächern noch wenig in Gebrauch gekommen, und es wäre gewiß für die Baukunst vortheilhaft, wenn wir uns mit dem Verfahren, namentlich der Franzosen, etwas näher bekannt und vertraut machten. In unserm, dem vorliegenden, Werke haben wir es nur mit der Construction in Holz zu thun, können also auf die Anwendung des Eisens zu Constructionen nur in so weit eingehen, als solches mit Holzconstructionen in Verbindung steht. In ganz neuerer Zeit hat die Anwendung des Schmiedeeisens zu Dachstühlen eine größere Ausdehnung erfahren, und zwar je mehr man sich mit dieser Constructionsweise vertraut machte und je gewisser man zu der Ueberzeugung gelangt ist, daß man bei diesem Systeme mit der Anwendung von geringen Mitteln die Ueberspannung großer freier Räume mit wenig Kosten herzustellen im Stande sei. Die drei nachfolgenden Tafeln geben Beispiele, wie das Eisen in verschiedenen Verbindungen mit dem Holze anzuwenden sei. Allgemein gültige Regeln für die einzelnen Verbindungsarten des Eisens lassen sich nicht geben, weil das Eisen ein Material ist, welches der größten Biegsamkeit fähig ist. Aus den Darstellungen aber werden die Haupt-Verbindungsarten am klarsten hervorgehen.

F. 673. Dachstuhl der neuen Pferdeställe bei der Brauerei der Herren Truman, Hambury, Buxton u. Comp. in London,

von dem Architecten Davison in Förster's B.-Z.

Der Dachverband ist von Schmiede- und Gußeisen und Holz zusammengesetzt. Der Firstbalken a ist von Kiefernholz, 10 Zoll hoch, 1 ½ Zoll dick. b Sparren von 4 Zoll Höhe bei 3 Zoll Dicke, 13 Zoll im Lichten von einander entfernt. c Fette von 5 Zoll Quadrat. d Schwelle, welche auf der Mauerplatte aufgenagelt ist. e Stuhlsäule, unten 9 und 5, oben 8 und 5 Zoll im Quadrat stark. Oben sind die Stuhlsäulen in das Kopfstück f, welches von Gußeisen gefertigt ist, eingeschoben, wie dies die punktirten Linien anzeigen; unten aber stehen sie in einem gußeisernen Schuh g, in welchem sie durch einen Schraubenbolzen, welcher zugleich, wie dies Fig. C zeigt, durch ein Oehr des Spannbalkens oder der Schleuder n geht, befestigt sind. Der Schuh selbst ist durch einen Versatz und durch zwei Schrauben in der Bodenplatte h, Fig. D, gegen und auf die Mauerplatte befestigt, und verhindert, daß die Stuhlsäulen nicht ausschieben können. i, Fig. E, gegossener Ansatz für die Strebebänder, auf welchem die Stuhlsäulen ruhen. k gußeisernes Strebeband mit zur Verstärkung erhöhtem Rücken. An den beiden Enden sind die Strebebänder mit Schraubenbolzen und Gelenken an die Ansätze i und die Mittelstücken l befestigt, um der Einwirkung des Temperaturwechsels keine Hindernisse entgegenzustellen. f gußeisernes Kopfstück, an beiden Seiten kastenförmig zur Aufnahme der Stuhlsäulen, in der Mitte durchbohrt zur Aufnahme der Tragstange m. l gußeisernes Mittelstück, an beiden Seiten mit Ansätzen für die Strebebänder k, und in der Mitte durchbohrt zum Durchlassen der Tragstange m. m Tragstange oder Hauptbolzen von Schmiedeeisen, 1 ⅛ Zoll im Durchmesser, oben mit einem Kopfe, mittelst dessen er auf dem Kopfstücke ruht. Dieser Bolzen geht durch das Kopfstück und das Mittelstück und durch zwei Kettenverbindungen der Quer- und Längenzugbalken. Unten hat dieser Bolzen eine Schraube und Mutter, um das Ganze mit einander verbinden zu können. n ist der Querzugbalken von Schmiedeeisen, mit einer Kettenverbindung in der Mitte und einem viereckigen Oehr an jeder Seite, vermittelst dessen er mit der Mauerplatte in Verbindung gesetzt ist.

Gewicht der einzelnen Theile des Dachstuhles.

Gußeisernes Kopfstück f	45 Pfund.
„ „ Mittelstück l	23 ½ „
„ „ Schuh g, jeder 61 Pfd., deren zwei .	122 „
„ „ Ansatz i, jeder 13 Pfd., deren zwei .	26 „
„ „ Strebeband k, jedes 103 Pfd., deren zwei	206 „
Ganzes Gewicht an Gußeisen	422 ½ Pfund.
Geschmiedeter eiserner Hauptbolzen m	30 „
„ „ Zugbalken n	160 „
„ „ Bolzen, Schrauben ꝛc. . . .	14 „
Ganzes Gewicht an Schmiedeeisen	204 Pfund.

Die Ställe selbst werden, sowohl oben als unten, nicht allein durch Lüftungsziegel, sondern auch jeder einzelne durch acht Dunstzüge, wie Fig. 673 A zeigt, ventilirt, welche in den Scheidewänden ausgespart und mit Schiebern, zur Regulirung des Ausströmens der unreinen Luft, versehen sind. Hierzu kommt noch, daß die Fenster, deren sich in jedem Stalle fünf befinden, so eingerichtet sind, daß man ihren mittleren Theil durch ein Hebelwerk aufsperren kann und folglich im Stande ist, eine Fläche von etwa 40 Quadratfuß in jedem Stalle mit der äußeren Atmosphäre augenblicklich in Verbindung zu setzen oder abzusperren, wie man dies gerade für nothwendig findet.

F. 674 ist der Dachstuhl über einer Halle im Hafen von Liverpool,

und besteht theils aus Bohlen, theils aus Schmiedeeisen. Der Sparren und die Zange, welche die beiden Sparrenlinien zu einem Dreiecke ergänzt, bestehen aus Bohlen, auf welche die Dachfelder aufgesetzt sind, die eine Verstrebung gegen den Schub nach der Länge abgeben und für die Verschalungsbretter dienen. Die Sparren selbst sind über einen Bock, welcher auf der über den Säulen ruhenden Saumschwelle steht, überschnitten, und um das Ausschieben derselben zu verhindern, sind schmiedeeiserne Zugbänder nach der Mitte der Zange oder des Spannriegels geführt und dort mittelst einer Hängestange aufgenommen. Um die Sparren mit der Saumschwelle in steter Verbindung zu erhalten, gehen von den gußeisernen Böcken, welche mit letzteren durch Schraubenbolzen verbunden sind, Gabeln über die Sparren hin, welche letztere halten.

Fig. B, C und D stellen diese Verbindung in größerem Maßstabe dar, und zwar Fig. B von rückwärts, Fig. C von oben, Fig. D von der Seite. In allen Figuren ist a die Saumschwelle, b der gußeiserne Bock und c die Gabel für den Sparren.

F. 675. Dachconstructionssystem aus Holz und Eisen. Von Camille Polonceau in der Revue générale de l'Architecture.

Die doppelte Bedingung hat jedes Constructionssystem zu erfüllen: Dauer und Sparsamkeit, oder mit andern Worten: alle angewendeten Materialien in einem Constructionssystem müssen nach den Bedingungen ihrer Widerstandsfähigkeit in ihren Dimensionen so schwach als möglich, und ihre Verbindung unter einander muß so einfach als möglich sein. Ueberzeugt von der Richtigkeit dieses Princips, hat Herr Polonceau das neue System von Dachconstructionen zusammengesetzt, welches hier beschrieben wird. Jeder Dachstuhl besteht: 1) aus zwei Dachsparren oder Hölzern, welche nach der Schräge des Daches geneigt aufgestellt sind, sich an ihren oberen Enden gegenseitig stützen, und zum Tragen der Dachbedeckung bestimmt sind; 2) aus einem Balken, welcher die unteren Enden der Sparren in Verbindung bringt, dadurch deren Verschiebung verhindert, und den Schub, der durch letztere auf die Mauern ausgeübt werden würde, aufhebt. — Hierzu kommen nun jene Hülfsbestandtheile, welche die Biegung der Sparren unter dem Drucke der Last, die sie zu tragen haben, verhindern oder den Spannbalken unterstützen sollen, welcher unter seiner eigenen Last sich biegen könnte. Die Biegung des Spannbalkens ist immer leicht zu verhindern, denn die Kraft, die sie hervorzubringen strebt, ist schwach; aber nicht so ist es mit der der Sparren, besonders weil sie von großer Länge sind, ihre Abmessung nach der Decke sehr begrenzt ist, und sie oft sehr beträchtliche Lasten zu tragen haben. Man verhindert leichter die Biegung eines Holzes wie ab (s. Fig. 675 A), wenn man unter seiner Mitte eine Stütze cd anbringt, die sich wieder auf das eiserne Zugband abc stützt, das in a und b durch zwei Schraubenmuttern gehalten wird. Es ist klar, daß sich der Punkt d, unter welcher Last es auch sei, nur dann senken kann, wenn das Zugband abc reißt; wenn man jedoch diesem Zugband eine Stärke giebt, die der Last, welche es trägt, proportional ist, so kann man diesen Punkt als invariabel betrachten. Die Stütze cd, welche die Rolle einer festen Unterstützung übernimmt, führt das Vermögen des Balkens, sich zu senken, auf die Hälfte desselben zurück, und es kann jetzt nur eine Senkung des Balkens zwischen ad oder zwischen db erfolgen. Man kann aber sehr leicht die Straffheit zwischen diesen Punkten vermehren, wenn man die Spannung der eisernen Bänder ac und cb vermehrt, so daß der Punkt d durch die Pressung, welche die Stütze ausübt, höher zu liegen kommt; der Balken ab nimmt alsdann eine Krümmung an, welche ihm eine große Stärke giebt. Diese Krümmung ist in der Figur durch die punktirten Linien angedeutet. Auf diese Weise erhält man ein sehr einfaches Mittel, ein Holz von großer Länge tragfähig zu machen, und man sieht leicht ein, daß zwei so wie ab armirte Hölzer sehr geeignet sein würden, die Sparren eines Dachstuhls abzugeben. Deshalb sind zwei so construirte Hölzer erwählt, um die Sparren ab und a'b' (Fig. B) des neuen Systems zu bilden. Sie sind durch einen gußeisernen Spannriegel cc' verbunden, der an den Enden der beiden Stützen dc und d'c' befestigt ist. Der Spannriegel ist an den Enden der Stützen aus mehreren Gründen befestigt worden, erstlich weil es immer vortheilhafter ist, ihn so hoch als möglich anzubringen, um mehr freien Raum unter dem Dache zu gewinnen; sodann weil dadurch seine eigne Länge auf ein Drittel der ganzen Oeffnung der zu verspannenden Dachsparren zurückgeführt wird; und endlich weil er an dieser Stelle die größte Verspannung bewirkt, wie wir gleich weiter sehen werden. Außerdem war es angemessen, den Spannriegel an diesen Punkten zu befestigen, weil dadurch eine sehr einfache Verbindung hergestellt wurde, ohne auf irgend eine Weise die Sparren zu schwächen. Wir müssen hier bemerklich machen, daß durch die geringe Länge des Spannriegels eine Unterstützung desselben unnöthig

gemacht wurde, und sodann, daß der Spannriegel, obgleich erhöht, dennoch direct auf das untere Ende der Sparren wirkt mittelst der Bänder ac und a'c', die einen wesentlichen Theil der Verspannung ausmachen und dadurch die doppelte Function erfüllen, erstlich die Sparren zu armiren, und zweitens den Schub der Sparren auf die Mauern aufzuheben. Um uns hier von der Art und Weise der Thätigkeit eines jeden Bestandtheiles Rechenschaft abzulegen, nehmen wir einen Dachstuhl an Ort und Stelle aufgerichtet an. Wenn man ihn belasten wird, so ist klar, daß die unteren Enden der Sparren das Bestreben haben werden, sich von einander zu entfernen, und in Folge dessen die Mauern nach außen zu schieben; aber die unteren Enden der Sparren sind in dieser Richtung unveränderlich verbunden mittelst der Bänder ac und a'c', und sie werden sich nur um so viel von einander entfernen, als die Bänder selber dieser Bewegung nachgeben; diese sind aber daran verhindert durch den Spannriegel cc', welcher vermöge seiner absoluten Festigkeit die Wirkung aller Kräfte aufhebt, die an seinen beiden Enden stattfindet, doch kann der Spannriegel oder eigentlicher das Zugband cc' das Bestreben der unteren Enden der beiden Sparren, sich von einander zu entfernen, nur durch Vermittelung der Bänder ac, a'c', welche mit ihm verbunden sind, aufheben. Wenn man nun einen Sparren mit seiner Armirung betrachtet, so sieht man, daß die Spannung eines Bandes, wie ac, die des correspondirenden Bandes cb hervorbringt. Außerdem bewirken die beiden Bänder cb und c'b', indem sie die Punkte c und c' festhalten, die Erhaltung der gebrochenen Form ac, c'a' für den Spannbalken, der ohne dieselben eine gerade Linie zwischen den Punkten a und a' bilden würde, was für diese Bänder eine neue Ursache der Spannung wird.

Diese continuirliche Spannung der Zugbänder ist eine nothwendige Bedingung für die Stabilität dieser Dächer, und sie ist es, welche die durch das Gewicht der Dachbedeckung hervorgebrachten Kräfte so gleichmäßig als möglich auf die verschiedenen Stücke, welche dieses System bilden, vertheilt. Um zu erproben, daß das Zugband cc', indem es sich ganz der Entfernung der Fußpunkte der beiden Sparren von einander entgegenstellt, auch sehr dazu dient, den übrigen Punkten des Systems die nöthige Spannung zu geben, nahm man die Stützen eines Dachstuhles weg, und indem man ihn belastete, verspannten sich alle Bänder vollkommen. Diese Erfahrung beweist augenscheinlich, daß die schwebenden Stützen dieses Systems, indem sie auf schon verspannten und fixirten Punkten ruhen, den Sparren eben so unterstützen, wie es auf festen Punkten stehende Stützen nur immer vermöchten. Polonceau ließ für die Eisenbahn von Paris nach Versailles (linkes Ufer) nach diesem Systeme Dächer construiren, und einen Schuppen von 8,40 Meter (circa 27 Fuß) Tiefe (Fig. C). Die Sparren machen 0,11 Meter und 0,06 M. Die Bänder waren durch Eisendraht von 0,006 M. Durchmesser verbunden, wie es Fig. C angiebt. Man ließ einen dieser Dachstühle auf einer Plattform aufstellen, die vorher mit Seife eingeschmiert worden war, und mit 500 Kilogr. (1000 Pfd.) beschweren. Darauf schlug man mit einem Hammer auf das untere Ende des Sparrens, um ihn zu einem Gleiten zu bestimmen; dies hat bei dieser Beschwerung des Gespärres zum Bruche eines der Drahtknoten Gelegenheit gegeben, bei dem man die Ungeschicklichkeit gehabt hatte, den Draht zu erwärmen, um ihn leichter biegen zu können. Ein anderer dieser Dachstühle, construirt mit Eisenstäben von 0,01 Meter (5 Par. Linien) Durchmesser, hat unter denselben Bedingungen 1000 Kilogr. (circa 2000 Pfd.) getragen, ohne die geringste Beschädigung, obgleich die Fußpunkte der Sparren sich unter dieser Last um 7 Millimeter von einander entfernt hatten. Diese Verschiebung rührte davon her, daß die unter die Schraubenmuttern gelegten Blechscheiben sehr klein und dünn waren. Der Zug der Bänder hatte sie in das Tannenholz eindringen lassen, dessen Fibern zusammengedrückt worden waren, wie sich sogleich zeigte. Diese Dachverbindung, die stärker als die übrigen war, wurde auf den Spannriegel eines andern Daches perpendiculär gesetzt, und derselbe wurde nun von oben durch einen eisernen Bolzen unterstützt, da seine Unterstützung von unten durch einen Stiel für den Gebrauch des Dachraumes hinderlich war. Solche Dachstühle können also, wie man sieht, sehr vortheilhaft angewendet werden, um Lasten zu tragen, wie die eines Balkens, der eine Decke tragen soll, unter der man einen freien und sehr weiten Raum haben will. Man müßte sodann diese Balken oder Träger durch eiserne Bänder an den Punkten dd' aufhängen; denn der ganze Druck überträgt sich auf die eisernen Zugbänder, die in der Richtung nach der Länge eine sehr große Widerstandsfähigkeit besitzen. Ueberdies kann man mit der größten Leichtigkeit ihre Dicke nach Verhältniß der Last, die sie tragen sollen, vermehren. Wir wollen nun die Vortheile aufzählen, die dieses Constructions-System gewährt:

1) Eine große Verringerung der Kosten, wie dies bei dem unten angefügten Kostenanschlag für einen Dachstuhl von 8,40 M. Oeffnung, für die Eisenbahn von Versailles ausgeführt, nachgewiesen wird; jedes Bund desselben kostete nur 28 Francs (circa 7 Thaler).

2) Eine bemerkenswerthe Ersparung großen Bauholzes, das immer seltener wird, und das hier vortheilhaft in Bezug auf Leichtigkeit und Dauer durch Eisenstäbe von einigen Linien Dicke ersetzt wird.

3) Der Schub der Sparren gegen die Unterstützungsmauern wird dadurch aufgehoben, wenn auch das Dach steil ist. Diese Aufhebung des Schubes ist durch die oben erwähnten Versuche nachgewiesen worden, so wie durch das Modell eines Dachstuhls von 12 Meter (circa 38 Fuß) Spannweite, welches in einem Zehntel der natürlichen Größe gearbeitet, auf der Pariser Industrie-Ausstellung zu sehen war. Dieses Modell, in einem Falz von polirtem Eisen stehend, ist während zweier Monate mit einem Gewicht von 60 Kilogr. (circa 120 Pfd.) belastet geblieben, ohne die geringste Verschiebung oder Beschädigung zu erleiden.

4) Eine große Leichtigkeit des Richtens. In der That hat es zum Richten eines der Dächer, die Polonceau ausführen ließ, nur zweier Arbeiter bedurft, die auf ihre Schultern jeder ein Ende des Dachstuhls nahmen und ihn mittelst Leitern an seinen Ort brachten. Während dessen erhielten zwei andere Arbeiter den Dachstuhl in verticaler Stellung mit Hülfe von Stricken, die an dem Zusammenstoß der Sparren befestigt waren. Eine halbe Stunde reichte hin, um jeden Dachbinder an seinem Orte aufzustellen.

5) Bieten solche Dächer vielen freien Raum dar durch die Erhöhung des Spannriegels.

6) Eine große Einfachheit der Verbindung, die den angewendeten Materialien ihre ganze Stärke läßt, viel an Handarbeit erspart, und diese Zimmerwerke eben so angemessen für provisorische als für bleibende Gebäude macht, da jeder Sparren nur eine einzige Verzapfung in seiner ganzen Länge erhält, und da die Eisentheile nur einfache Biegungen an einem ihrer Enden haben, an dem andern mit Schraubengewinden versehen sind, so behalten sie viel Festigkeit und können, ohne an ihrem Werthe zu verlieren, wieder abgenommen und anderswo verwendet werden.

7) Die Leichtigkeit, mit der sich ein solches Dach aufstellen oder richten und wieder abnehmen läßt, weil es erstlich wegen seines geringen Gewichts sich leicht von einem Orte zum andern transportiren läßt, und sodann, um es zu richten, nur des Anziehens von vier Schrauben, oder um es abzunehmen, nur des Lösens derselben bedarf.

8) Seine Fähigkeit, große Lasten zu tragen, die man an den Punkten b, d und d' aufhängen kann, weil der Druck dieser Lasten sich direct auf die eisernen Zugbänder überträgt, denen man immer die hinreichende Stärke zum Widerstande geben kann.

9) Das Mittel, durch das bloße Anziehen der Schrauben den Dachstuhl wieder in seine rechte Lage zu bringen, sobald derselbe gewichen sein sollte, oder ein Sparren sich nach unten gebogen hat.

10) Die Möglichkeit, wenn man nicht Hölzer von großen Dimensionen hat, die Sparren aus zwei an dem Punkte d verbundenen Stücken zu machen.

Die Details der Construction sind wichtig bei diesem System, wie bei allen andern. Sie sind in der That einfach; aber ihre Einfachheit ist ein Grund mehr, daß sie gut seien. Bei dem System mit hölzernen Stützen (Fig. C) greifen diese mit einem Zapfen in den Sparren ein; dieser Zapfen muß hinlänglich stark sein, um das Ausgleiten zu verhindern, er braucht aber nicht von großer Länge zu sein. Was das andere Ende dieser Stütze betrifft, wo sich die drei Zugbänder vereinigen, so muß dasselbe mit einem eisernen Beschlage, der die Zugbänder aufnimmt, armirt werden. Dieser eiserne Beschlag besteht aus einem Ringe a (Fig. D), aus einem geraden Theile, der auf dem Ende der Stütze aufliegt, und aus zwei Armen b, die die Stütze

umfassen und mit eisernen Bolzen an ihn befestigen. Der Ring oder die Achse a muß sehr fest und gesund sein, denn von ihm hängt die Festigkeit dieses Systems ab; er ist der Knoten, der Alles hält. Derselbe muß eine gewisse Dicke haben, damit die Eisenstäbe, die an ihm befestigt werden, nicht nach einem gar zu kleinen Halbmesser gekrümmt zu werden brauchen. Was die **Zugbänder** betrifft, so muß der Theil, der den Haken bildet, sobald die Zugbänder aus Stabeisen bestehen, warm gekrümmt werden; werden die Zugbänder aber aus Eisendraht gemacht, so muß er kalt gebogen werden. Wenn der Haken in die Achse eingehängt ist, so wird er mit einem eisernen Ringe c geschlossen, und man biegt das Ende des Hakens ein wenig auf, um ein Herabgleiten des Ringes c zu verhindern. Die **Schraubengewinde** müssen einen reinen Schnitt haben, und gut abgerundet sein. Wenn diese Eigenschaft schon für alle möglichen Schraubengewinde sehr wichtig ist, so ist sie es noch mehr für die der Zugbänder, die so viel Widerstand leisten müssen. Bei Anwendung von Eisendraht muß das Gewinde desselben wenig tief und recht rund sein, denn es schwächt den Theil, der am meisten Widerstand leisten soll; denn sonst wird, wie wenig tief es auch sei, der Durchmesser, der schon sehr schwach ist, gar auf Null reducirt. Man hat Versuche an einem mit einem Schraubengewinde versehenen Eisendraht von 6 Millimeter Durchmesser angestellt, und zwei Schraubenmuttern, zusammen von 1 Centimeter Dicke, aufschrauben lassen. An dem Schraubengewinde, welches sehr wenig tief eingeschnitten war, hing man an einem Ringe, der aus Eisendraht zusammengeschweißt war, ein Gewicht von 500 Kilogr. auf. Durch diese Belastung ging der Ring an den Stellen, wo er zusammengeschweißt war, aus einander. Aber der Schnitt des Gewindes war so gut erhalten, daß die Schraubenmuttern beim Losschrauben in der Hand spielten, als wären sie gelöst worden. Alle Zugbänder des Dachstuhls müssen durch zwei Schraubenmuttern festgehalten werden, damit der Schraubenzug in der Mitte gut eingreifen kann. Diese Schraubenmuttern müssen ferner auf breiten und starken Scheiben ruhen, damit sie sich nicht in's Holz eindrücken können (s. Fig. E). Die hölzernen Stützen, die weniger kosten, sind etwas plump von Ansehen. Wenn man einen kleinen Zuwachs der Kosten nicht scheut, und Eleganz und Leichtigkeit wünscht bei einem Dachstuhl, der sichtbar bleiben soll, so kann man Stützen von Gußeisen nehmen. Die Verbindungen sind alsdann von denen in dem andern Falle verschieden; für eine große Spannweite ist sie folgender Gestalt am geeignetsten: die Stütze ist wie bei den meisten langen Stücken von Gußeisen, an vier Seiten mit Verstärkungsrippen versehen, und enthält an jedem ihrer Enden einen Zapfen (Fig. F). Der eine von diesen wird in den Sparren eingelassen, der andere erhält seinen Platz zwischen zwei aus Eisenblech geschnittenen Platten, wie dies Fig. G zeigt. Die Zugbänder vereinigen sich auch zwischen den Platten, und zwar werden die, die nach den Sparren zulaufen, mit Bolzen, das Spannband aber mit Keilen daran befestigt. Bei dieser Zusammensetzung sind alle Längen der Zugbänder variabel, und man kann die Spannung nach Wunsch reguliren. Was die Verbindung am Fuße des Sparrens anbetrifft, so hält man es für angemessen, bei großer Belastung das Zugband dort an einem auf der Umfassungsmauer ruhenden Rahm auf einer Unterlagsscheibe von Gußeisen zu befestigen, welche den Druck auf das Querholz überträgt.

Man muß bei allen diesen Dachstühlen die Vorsicht anwenden, dem Sparren eine leichte Krümmung geben zu lassen, bevor man die Zugbänder anspannen läßt, die seine Armirung bilden. Man könnte auch bei einem Dache, das nach diesem Systeme gemacht worden ist, alle unteren Enden der Stützen an einer und derselben Seite des Daches, d. i. nach der Länge desselben, unter einander verbinden durch einen Eisendraht von 3 bis 4 Millimeter Durchmesser. Diese Maßregel würde jedem Bestreben, den Dachstuhl umzulegen, begegnen. Indessen ist diese Vorsicht nicht durchaus nothwendig, weil die Zugbänder sich natürlich in die Ebene der beiden Sparren legen, und zwar dies durch die Wirkung der Belastung selbst. Fig. H giebt das Detail der Verbindung der beiden Sparren in b, und der beiden Zugstangen b c und b c' von der Fig. B.

Dieses neue Dachconstructionssystem ist seiner Wesenheit nach von Hrn. Prof. Wiegmann früher als von Hrn. E. Polonceau angegeben worden; vergl. des Ersteren Brochüre: „Ueber die Construction von Kettenbrücken nach dem Dreiecksysteme und deren Anwendung auf Dachverbindungen." Düsseldorf, 1839.

Die Redaction (?) von Förster's Bau-Zeitung, welcher diese Mittheilung entlehnt ist, weiß wohl nicht, daß Emy in seinem Werke schon die Construction und selbst die Zeichnungen zu derselben mittheilte.

Berechnung der Kosten eines Dachstuhles von 8,40 M. Spannweite, construirt für die Eisenbahn von Paris nach Versailles (linkes Ufer).

Materialien.

	Fr.	Cts.	Fr.	Cts.
2 Stück Sparren von Tannenholz von $\frac{006}{001}$, einen Cubus bildend von 0,0726 M., der Cubikmeter zu 75 Francs, kostet	5	45		
2 Stück Stützen von $\frac{006}{006}$, einen Cubus bildend, von 0,0054 M., der Cubikmeter zu 75 Fr., kosten	0	40		
Eisendraht von 6 Millimeter Durchmesser, 5 Kilogr., à 1 Fr. 10 Cts. das Kilogr., kostet	5	50		
Eisenbeschläge der Stützen, Schraubenmuttern &c., $6\frac{1}{4}$ Kilogr., à 50 Cts. das Kilogr., kosten	3	25		
Kohlen, $\frac{1}{3}$ Hektoliter, à 3 Fr. 50 Cts. das Hektoliter	1	20		
Summa der Materialien	15	80	15	80

Arbeitslohn.

	Fr.	Cts.	Fr.	Cts.
Verbinden und Zulegen des Dachstuhles erforderten 7 Arbeitsstunden eines Zimmermannes, 40 Cts. Arbeitslohn pr. Stunde .	2	80	15	80
Schmieden der Stützenbeschläge, der Schraubenmuttern, Ringe &c., erforderten $4\frac{1}{2}$ Arbeitsstunden eines Schmiedes, à 50 Cts. Arbeitslohn pr. Stunde	2	25		
$4\frac{1}{2}$ Arbeitsstunde eines Zuschlägers*) à 30 Cts. Arbeitslohn pr. Stunde	1	35		
Schneiden der Schrauben, erforderte $1\frac{1}{2}$ Arbeitsstunde à 25 Cts.	0	37		
Aufstellen oder Richten, $\frac{1}{2}$ Arbeitsstunde eines Zimmermannes à 40 Cts.	0	20		
$\frac{1}{2}$ Arbeitsstunde von 3 Arbeitsleuten à 25 Cts. pr. Stunde	0	40		
Summa des Arbeitslohnes . . .	7	37	7	37
Totalsumme			23	17
Dazu kommen $\frac{1}{5}$ für allgem. Ausg.			4	63
Total			27	80

F. 676. Dachverband eines aus Holz, Guß- und Schmiedeeisen construirten Schuppens in der Maschinenfabrik des Herrn Borsig in Berlin.

Mitgetheilt im Notizblatte d. A.-V. von Winkelmann.

Bei den aus Schmiedeeisen construirten Dachverbänden, bei denen das eigentliche Sparrenwerk auch aus Eisen besteht, war es immer noch schwierig, die Verbindung des Deckmaterials mit dem Sparrenwerk zu bewirken, besonders wenn ersteres eine Schalung von Brettern bedingt, wie das Zinkdach, oder die in neuerer Zeit so vielfach ausgeführten, mit einem Harzmaterial eingedeckten Dächer. Diese Schwierigkeiten werden aber noch vermehrt, wenn ein Dach über einen weiten freien Raum construirt werden soll, der nicht von festen Wänden umschlossen wird, vielmehr die Umfassungswände nur aus einzelnen Stützen bestehen, und somit den Winden auch eine freiere Einwirkung auf die untere Dachfläche gestatten, wodurch ein Abheben des Daches von seinen Unterstützungspfeilern nur zu leicht möglich wird, wenn die Construction des Bauwerkes

*) Der Zuschläger oder Frappeur ist der Hülfsarbeiter des Schmiedes, der, während dieser das glühende Eisen auf dem Ambos wendet, den Schlag darauf führt.

nicht so getroffen werden kann, daß dasselbe in allen Theilen, selbst bis in die Fundamente, als ein unzertrennliches Ganze erscheint.

Bei einem von dem Fabrikbesitzer Herrn Borsig zu Berlin auf seinem Grundstück am Oranienburger Thore ausgeführten Schuppen von 50 Fuß Tiefe und etwas über 100 Fuß Länge, der in seinem ganzen Raume ohne alle innere Unterstützung freigelassen und dessen Umfassungswände nur aus 6 Zoll starken, hohl gegossenen, 12 ½ Fuß hohen eisernen Säulen bestehen, ist eine Dachconstruction gewählt worden, die mit großer Solidität die möglichste Billigkeit verbindet, und bei welcher allen Anforderungen, welche man nach der oben ausgesprochenen Idee an ein solches Gebäude billiger Weise machen darf, genügt ist.

Fig. A stellt das Querprofil des Gebäudes dar. Die langen Fronten werden durch freistehende eiserne Säulen in 18 Fuß Entfernung von einander gebildet, auf welchen ein der Länge nach durchlaufendes Rähm a, 6 ½ Zoll breit, 10 Zoll hoch, von Kiehnholz mittelst Schraubenbolzen befestigt ist. Um ein festeres Auflager zu erhalten und um auch die Stöße des Rähms gehörig sichern zu können, sind die Säulen oberhalb mit Consolen b versehen, durch deren Krönungsplatte die Bolzen zur festen Verbindung des Rähms mit der Platte reichen.

Die Dachbinder liegen nun über die Mitte der Unterstützungssäulen, mithin 18 Fuß weit aus einander. Auf dem Rähm a ist über jede der Säulen in den langen Fronten ein gußeiserner Sparrenschuh f, der in Fig. G und H in größerem Maßstabe gezeichnet ist, befestigt. Fig. G zeigt diesen Schuh und dessen Befestigung im Profil nach der Tiefe des Gebäudes, und Fig. H dessen Ansicht von dem Innern des Gebäudes aus, nach Abnahme der Sparren; c ist hier ein hohlgegossener Consol, der durch den Bolzen d mit untergelegter starker Scheibe e mit dem Rähm a fest verbunden ist, und erscheinen dann die Scheiben e mit den Bolzenköpfen d als Rosetten zur Verzierung der äußern Ansicht des Rähms. Theils auf dem Rähm a, theils auf der Oberplatte des Consols c aufliegend, erscheint nun der hohlgegossene eiserne Sparrenschuh durch die Niethe g g mit dem Consol c fest verbunden, und nimmt in seine innere Oeffnung, wie aus Fig. A ersichtlich ist, das untere Ende des Sparrens auf, der darin genau passend gearbeitet werden muß. Am Forst des Daches werden die Köpfe der beiden Sparren i i eines Binders ebenfalls von einem gegossenen eisernen Schuh h, der in Fig. B und C in der Ansicht von vorn und von der Seite dargestellt ist, aufgenommen. Dieser Schuh h ist so geformt, daß er in den Höhlungen an der Seite einen Forstbalken von dem Querschnitt k l m n o aufnimmt, der dann von Binder zu Binder reicht und den Längenverband des Daches mit Hülfe der Dachschalung vermittelt. Um nun ein Auseinanderrücken der beiden Rähme a a der Längenwände zu verhindern, dient der Spannbolzen p, der aus zwei Theilen besteht, welche in der Mitte nach der in Fig. D von der Seite und Fig. E von oben dargestellten Weise zusammengesetzt sind. Der Bolzen q, Fig. A bis E, verbindet wieder den Sparrenschuh am Forste mit dieser Zusammensetzung der Spannbolzen p p. Um nun ferner auch noch die Mitte der hölzernen Sparren i i von 6 und 9 Zoll Stärke zu unterstützen und eine unverschiebbare Verbindung des Dachbinders zu bewirken, sind noch die gußeisernen Steifen r r, Fig. A und E, angebracht, deren Verbindung mit den Sparren i i bei s s, Fig. A, und mit den Spannbolzen p p in Fig. D ersichtlich ist.

Damit nun zwischen den 18 Fuß von einander entfernt liegenden Bindersparren noch Zwischensparren angebracht werden können, sind zwischen je zweien Sparrenschuhen f f der Fronte nach den punktirten Linien noch auf die Rähme a a Sattelhölzer aufgelegt, diese zwischen zwei Sparrenschuhe genau eingeschnitten und mit den Rähmen an den Stellen, wo die Zwischensparren aufgesattelt werden, verbolzt. Um die Lage dieser Sattelhölzer nach der Richtung des Sparrenschuhes noch sicherer zu machen, können die Sparrenschuhe f f Vorsprünge t t, nach den in Fig. H angedeuteten, erhalten, gegen welche die Stücke mit ihren Enden gegenliegen.

Die Fetten zur Lagerung der Zwischensparren sind unterhalb der Bindersparren, in eigenen geschmiedeten Taschen lagernd, angebolzt, wie in Fig. A bei u u ersichtlich ist. Diese Fetten bestehen nur aus 4 Zoll im Quadrat starken Hölzern, um das Dach nicht zu schwer zu belasten; damit nun aber diese schwachen, von einem Binder bis zum andern reichenden Hölzer im Stande sind, eine hinreichend sichere Stütze für die Zwischensparren abzugeben, so sind solche nach Fig. F mit Eisen dergestalt verbunden, daß die Fette, einmal krumm gebogen, in zwei Punkten v v mit senkrechten Stützen versehen, und durch eine eiserne Zugstange w, welche bei x x in einem Charnier beweglich ist, in dieser Spannung erhalten wird.

Die Verbindung dieser Fetten mit dem Sparren ist in Fig. I nach größerem Maßstabe gezeichnet, und bedeuten, wie überall, auch in dieser Figur gleiche Buchstaben gleiche Gegenstände.

Da nun die Fetten keine geraden Hölzer sind, auch die Zwischensparren zum Theil nur aus ganz schwachen Hölzern bestehen, so wird es nöthig, an den Stellen, wo die Sparren auf den Fetten lagern, noch Bohlenknaggen zu befestigen.

Das Dach ist mit ⁵⁄₄ Zoll starken Brettern geschalt, jedoch soll die Schalung wesentlich zur Festigkeit des ganzen Verbandes mitwirken und die Last desselben auf die festen Punkte der unterstützenden Säulen zurückführen.

In Fig. M ist ein Theil des Grundrisses von dem halben Dache und ein Theil des halben Grundrisses der Säulenstellung gezeichnet. Aus der Schalung des Daches ist ersichtlich, daß die Bretter immer in schiefen Lagen von einem Bindersparren bis zum Forsträhm oder Dachrähm reichen, und mit den Zwischensparren nur vernagelt sind, auf welche Weise der oben ausgesprochene Zweck erreicht worden zu sein scheint, und Herr Winkelmann hat sich durch ein Betreten der Dachfläche selbst davon überzeugt, daß, trotz der ziemlich weit freiliegenden Bretter, und trotz der so sehr leicht scheinenden Zwischensparren, das Dach eine bedeutende Festigkeit erlangt hatte.

Die beiden Giebel des Gebäudes sind, wie aus Fig. A ersichtlich ist, in der Mitte nur noch einmal durch eine Säule unterstützt, und liegt das über die Säulen gestreckte Rähm somit 21 ½ Fuß frei. Dieses Rähm, von derselben Stärke wie dasjenige der Frontwände, ist etwas höher gelegt, und das dreieckige Giebelfeld ebenfalls mit Brettern in schiefen Lagen verschlagen.

An den Ecken des Gebäudes stehen, wie aus Fig. A und Fig. M ersichtlich ist, die Unterstützungssäulen näher zusammen, und sind durch ein Gitterwerk, welches in die an die Säulen gegossenen Falze eingeschoben und verbolzt oder vernietet wird, zu einem festen Ganzen verbunden, wodurch dem ganzen Gebäude mehr Stabilität gegeben wird.

Es kam nun noch vornehmlich darauf an, auch die Säulen mit dem Fundamente fest zu verbinden, welches hier auf eine sehr sinnreiche und wenig kostspielige Weise bewirkt worden ist, wie Fig. K und L darstellt.

Auf dem Fundamentpfeiler liegt eine in ihrer Mitte mit einem Loche versehene, 1 Zoll starke, 12 Zoll im Quadrat große Bodenplatte A, und auf dieser steht ein hohler, in Form eines Blumentopfes gegossener Topf B, dessen Boden ebenfalls mit einem Loche versehen ist, um mit der Bodenplatte mittelst des Fundamentankers C fest verbunden werden zu können. Der Topf ist oberhalb etwas weiter als unten, läßt jedoch die hohle Säule noch gerade über denselben hinüber. Die Säulenwände sind dagegen unten stärker gehalten, als in der Höhe des Topfes. Bei D ist die Säulenwand mit einem Loche versehen, durch welches der zwischen Topf und Säule gebildete Zwischenraum mit Blei ausgegossen wird, nachdem die Säule auf der Platte ihre richtige Stellung erhalten hat. Es leuchtet ein, daß durch diese Einrichtung die Säulen selbst mi dem Fundamente sehr fest verbunden werden, viel besser, als es durch die sonst übliche Construction, nämlich durch ein Verbolzen der mit den Säulen zusammenhängenden Bodenplatte, der Fall sein würde.

Die hier angewendeten Eisenstärken, welche die Zeichnung überall genau wiedergiebt, sind verhältnißmäßig nur sehr schwach, bestehen aber durchweg aus gewalztem Eisen, welches vor der Anwendung erst durch eine hydraulische Presse einer Probe unterworfen worden, die bei Eisenverbindungen dieser Art niemals unterbleiben sollte. Die sämmtlichen angeschnittenen Schrauben sind im Eisen stärker gehalten, als die Bolzen, so daß das Eisen der Schraube nach Wegnahme des Schraubenganges selbst immer noch die Stärke des Bolzens behält. Die Säulen, Sparrenschuhe und die Streben r r sind von Gußeisen.

Ueber der Dachschalung ist eine Eindeckung mit Harzplatten bewirkt, wozu eben so auch Zink verwendet werden könnte. Der

Quadratfuß des Daches, in der horizontalen Grundfläche gemessen, kostet etwa 10 Sgr.

F. 677. Dachstuhl über dem Kesselhause zu Hochdahl der Düsseldorf-Elberfelder Eisenbahn.

Die Spannung ist hier 41 Fuß. Die beiden Streben stehen oben in einem eisernen Doppelschuh, welcher in Fig. E und F im größern Maßstabe gezeichnet ist; unten stoßen sie auf eine Platte und gegen einen einfachen Schuh, wie Fig. C und D zeigt. Auf dem obern Doppelschuh ruht die Firstfette, und an ihr befindet sich das Hängeeisen, welches den eisernen Durchzug trägt. Zwei kleine Streben dienen zur Unterstützung der langen Streben und vereinigen sich gleichfalls in einem Schuh, den Fig. B darstellt. Die beiden mittlern Binder stehen $17\frac{1}{2}$ Fuß weit auseinander, die Dachsparren werden in dieser Entfernung nur durch 5 Fetten getragen.

Tafel 70.

Die zwei nachfolgend dargestellten Constructionen sind dem Werke über Zimmerwerkskunst von Emi entnommen.

F. 678 zeigt einen Durchschnitt zweier aneinander stoßender Dächer, in welchen die Fetten durch Streben unterstützt werden, die oben in die Hängesäule eingreifen. Diese Streben werden von unten unterstützt durch Hölzer ox, xy, yz ꝛc. Die kurzen Hölzer b, Fig. 678 E, werden verbunden durch die Durchzugsstangen a, welche, wie die Figur deutlich zeigt, die Hölzer bb umspannen und mit diesen verbolzt sind. Die Darstellung wird die Construction hinlänglich erklären. Betrachten wir nun aber diese Verbindung näher, so muß es klar werden, daß hier die Anwendung des Eisens keine besondern Vortheile darbietet. Ein durchgehender Balken, in der Mitte von der Hängesäule getragen, würde die ganze Eisenconstruction überflüssig machen. In diesem Falle würden auch die Hölzer ox, xy ꝛc. entbehrlich sein, und hier läge unbedingt ein Vortheil, indem diese Hölzer einen Seitendruck auf die Mauer ausüben. Kann man keinen so langen durchgehenden Balken erhalten, so kann man zwei Hölzer in der Mitte unter der Hängesäule zusammenstücken, und die Streben, welche die Fetten tragen, können durch Streben, welche von ihnen nach der Hängesäule gehen, Unterstützung finden. In jedem Falle würde die reine Holzconstruction weniger kostspielig sein, dabei aber den Vortheil gewähren, daß man keiner Stützen bedurfte, die einen Seitendruck auf die Mauer ausüben. Das Angeführte mag hinreichen, zu zeigen, daß nicht jede Anwendung des Eisens zu Holzconstructionen unbedingt gut ist, weil sie Festigkeit gewährt, und daß oft eine reine Holzconstruction jener vorzuziehen sei.

F. 679. Dachconstruction, welche nur aus Sparren, Fetten, Streben und durch Eisen getragene Stiele besteht.

Fig. A ist die mittelste Hängesäule, im Querdurchschnitt gesehen; B dieselbe im Längendurchschnitt; C, D und E zeigt die Verbindung der Eisen an den Streben r; FGHI ist die Verbindung derselben an dem untern Theil der Stiele; K Querdurchschnitt; L Grundriß; M Längendurchschnitt; N die Verbindung der Eisen mit den Streben am untern Ende. O zeigt den Fall, wenn zwei solche Dächer an einander stoßen und durch gußeiserne Säulen getragen werden. Der Querdurchschnitt zeigt das Bestreben, die Eisenverbindung mit dem Holztheil unverschiebbare Dreiecke bilden zu lassen. Wir beziehen uns auf das, was wir bei Fig. 675 A gesagt haben, und es wird gewiß gerechtfertigt erscheinen, wenn wir der Abbildung keine weitere Beschreibung hinzufügen, die durch das Angeführte hinreichend erklärt ist.

Tafel 71.

Nach dem System der Hängebrücken ausgeführte Hängedächer.

F. 680. Die Rotunde des Panorama's*) in den Champs Elysées zu Paris aus der Revue générale de l'Architecture.

Das Project, die Champs Elysées zu verschönern, mit dem der Municipalrath von Paris sich schon lange beschäftigt hatte, flößte Herrn Langlois die Idee ein, in jener schönen Promenade eine Rotunde zur Ausstellung von Panorama's ausführen zu lassen.

Herr Hittorff, einer der ausgezeichnetsten Pariser Architecten, wurde mit dem Bau beauftragt und berichtet darüber Folgendes:

„Für den Plan dieses Baues waren mir im Programm folgende Hauptbedingungen gegeben:

1) Den Durchmesser der Rotunde auf 40 Meter zu bringen.

2) Die Bedachung in conischer Form zu construiren und im Innern keine Stützen anzubringen.

3) Die Rotunde mittelst eines Gürtels von Fenstern zu erleuchten, die vom Fuß des Daches 2—3 Meter entfernt sein sollten.

4) Dafür zu sorgen, daß kein Körper, der sich zwischen den Fenstern und der Mauer der Rotunde befinde, Schatten auf die Leinwand werfen könne.

5) Endlich allen diesen Anforderungen mit so geringen Kosten als möglich zu genügen, dem Aeußern des Gebäudes aber dennoch eine Decoration zu geben, die dem Anblick desselben einiges Interesse verleihe."

Erklärung der Abbildungen.

A Grundriß.

B Querdurchschnitt eines halben Dachstuhls des Daches mit dem Durchschnitt eines Strebepfeilers. Die punktirten Linien bezeichnen das Gerüst, welches dazu gedient hat, das Dach vor dem Anbringen der Taue zu stützen.

C Detail der doppelten Kreise, zwischen denen die Enden der Taue hindurchgehen.

D Durchschnitt und Aufriß eines der Pfeiler von Gußeisen, mit Andeutung der darauf ruhenden Taue.

E Detail eines der Schuhe von Gußeisen, unter denen die Taue durchgehen. Diese Schuhe sind an den untern Enden der 12 Hängesäulen, welche die Stützpunkte des Daches bilden, befestigt.

F Grundriß der Strebepfeiler, oder Darstellung der Theorie des Widerstandsystems, das der Construction des hängenden Daches zur Basis gedient hat.

G Detail eines früheren Projectes, wie es anfänglich von Hittorff vorgeschlagen war, wo die Taue, ohne durch Stützen getragen zu werden, unmittelbar in die in die Höhe aufgeführte Mauer gehen.

Tafel 72.

F. 681. A Horizontale Projection des Daches.

A Grundriß der Spannriegel, B der Dachstühle, C der Sparren, D der Verschalung, E der Zinkbedeckung und der Fenster, F der Taue und der Hängesäulen.

Fig. 681 B Horizontale Projection des Gerüstes.

G Grundriß im Niveau des Bodens, H im Niveau des Zuschauerraums, I im Niveau des hängenden Daches.

Das kuppelförmige Dach bedeckt in einer Höhe von 15 Metres über dem Fußboden einen kreisrunden Raum, der im Lichten 39 Metres Durchmesser hat. Eine 0,50 Metres dicke Ringmauer, die mit 12 an ihrem Umfange gleich vertheilten Strebepfeilern versehen ist, bildet mit diesen die sämmtlichen Unterstützungsmittel für das Dach. Das geringe Mauerwerk ist, mit Ausnahme des um die Hauptmauer gehenden Kranzgesimses und der an den Vorsprüngen der Strebepfeiler befindlichen Pilaster, von Bruchsteinen aufgeführt.

In der Mitte dieses Strebepfeilers steigt eine aus Schmiedeeisen gefertigte Stange empor, die von dem Quadersteinmauerwerk des äußern Pilasters umgeben wird. Ihr unteres Ende wird im Grunde des Pfeilers durch horizontale Anker gehalten, und die Verbindungen der einzelnen Eisenstangen unter sich sind so eingerichtet, daß jede wieder einen neuen Widerstandspunkt abgiebt. Als eine weitere Verbindung des Ganzen mit einander könnte auch das Ankleben des Erdharzes, welches zur Befestigung um die Stange herum gegossen wurde und diese wenigstens vor der Oxydation beschützt, angesehen werden. Zwei Reihen hori-

*) Diejenigen, welche eine Belehrung über Panorama's selbst wünschen, verweisen wir auf die von uns herausgegebene Zeitschrift für Baukunst, Jahrgang 1842, da wir es hier nur mit den Constructionen zu thun haben.

zontaler Schließer verbinden in verschiedenen Höhen die äußere Fläche der Strebepfeiler mit der Hauptmauer.

Eine Reihe senkrechter Andreaskreuze verbindet die 12 Halbgespärre unter einander, die noch in der Ebene der Hängebalken durch einen Kranz von Streben gestützt werden. Der Sparren eines jeden Halbgespärres besteht aus vier Stücken. Gegen den Grund des Daches zu ist er in seiner Dicke einfach, und nur in der Nähe seiner Verbindung mit dem kreisrunden hölzernen Kranz durch zwei eiserne an den Seiten angebrachte Bohlenstücke verstärkt, da das eine auf den möglichst geringen Querschnitt gebrachte Sparrenstück nicht die erforderliche Stärke dargeboten haben würde. Weiter aufwärts besteht er in seiner Dicke aus zwei Stücken, die von einander entfernt sind, um dem Taue den Durchgang zu gestatten. An diesem Theile befestigen sich auch die Binder und die jedem Halbgespärre als Stütze dienende senkrechte Hängesäule, von deren unterem Ende ein Strebebalken ausgeht, der den zwischen der Dachtraufe und den Mittellinien der Hängesäule liegenden Theil des Sparrens stützt. Von hier an besteht der Sparren bis zu seiner Vereinigung mit der mittelsten Hängesäule aus einem einzigen Stücke und wird in diesem Verlaufe von zwei Streben gestützt, die sich jede mit einer der beiden Hängesäulen in der Nähe ihres untern Endes verbinden. Um aber bei dieser Verbindung den Sparren nicht zu schwächen, sind diese Streben nicht in ihn eingelassen, sondern nur in zwei seitwärts angebrachten Verstärkungen dieser Stelle verbolzt.

Gegen den Gipfel der einzelnen Gespärre zu bilden einige schwache Holzstücken das Zimmerwerk einer Laterne, die zur Lüftung dient. Fünf Kreise von Spannriegeln, die von einem Sparren zum andern gehen, verbinden die Gespärre an ihrer Oberseite. Sie bestehen aus einem einzigen Stück und sind an ihrer obern Fläche gewölbt, mit Ausnahme jener des fünften Kreises, die am Grunde der Fenster liegen und aus drei Stücken bestehen, da sie durch die zwei der fünf zwischenliegenden Sparren, welche bis zur Dachtraufe hinabreichen, ihrer Länge nach in drei Theile getheilt werden, ferner flach sind, um die Querhölzer der Fensterrahmen aufzunehmen. Die übrigen Nebensparren gehen von dem obern Rande der Fenster nur durch den weitern Theil des noch übrigen Raumes. In Folge dieser Abtheilungen konnte die Oberfläche des Daches in lauter ebene Theile zerlegt werden, wodurch die Anwendung gebogener Hölzer zwischen den Gespärren vermieden und die Arbeit bei der Bedachung bedeutend erleichtert wurde. Bei dem unter dem Fenster liegenden Theile wurden die Latten auf ganz gewöhnliche Art angebracht, so nämlich, daß ihre horizontale Projection mit der die conische Fläche erzeugenden Linie übereinstimmt, wodurch in der Bedachung etwas windschiefe Flächen erzeugt wurden, da einerseits die Krümmung des Gesimses mit der geraden Linie des untern Fensterrandes zu verbinden war. Auf diese Art konnte man das gefällige Ansehen des Ganzen mit der Verringerung der Arbeit vereinigen. Dieses Zimmerwerk ist mit einer Verschalung von Pappelholz versehen, auf der eine Zinkbedachung angebracht ist.

Die Verbindungsart der Zwischenriegel mit den Sparren ist folgende: Bei dem geringen Umfange derselben war es nöthig, Zapfenlöcher zu vermeiden; denn die nothwendige Anordnung der Zwischenriegel, welche theils die Bedeckung mit Zink, sowie auch die innige Verbindung des ganzen Daches erforderten, würde eine sehr große Anzahl nothwendig gemacht haben. Fig. 681 C zeigt die Anordnung für die Hauptriegel, die sich bewährt haben. a ist ein Sparren eines Haupt- oder auch eines der längeren Zwischengespärre, b Ende des Riegels, c Trageisen von einem beiläufig 0.025 Meter breiten und 0.005 Meter dicken Eisenstreifen. Fig. 681 D zeigt die Anordnung für die Zwischensparren. a ist hier wieder ein Sparren, b Ende eines Riegels, c eine Trageleiste, 0.025 Meter hoch und 0.075 Meter dick, die an die Sparren angenagelt ist, und auf denen die Riegel ruhen.

Zur Verbindung der Strebepfeiler errichtete man fast in ihrer ganzen Höhe von einem Pilaster zum andern eine mit der Hauptmauer gleichlaufende Mauer, die man mit Façaden versah und in zwei Stockwerke theilte, um daselbst Wohnungen anzubringen.

Das Aufhängetau besteht von seiner Vereinigung mit der Hängestange an bis zu seiner Endigung in den doppelten Kreis von Schmiedeeisen aus zwei Theilen, die aus Eisendrähten gebildet und über dem Kopfe des verticalen Trägers durch zwei Stücken von Schmiedeeisen verbunden werden, die in einem Bogen gekrümmt sind, der die beiden geneigten Richtungen der zwei Thautheile tangirt. Von der Stelle an, wo das Tau das Dach trägt, nimmt es eine wagerechte Richtung an. Es ist übrigens ganz so gefertigt, wie die Taue für Hängebrücken, mit Umwickelungen und an beiden Enden mit Schlingen zur Verbindung versehen, die mit Hülsen bekleidet sind, um dem Tau durch Keile die nöthige Spannung zu geben. Sein Durchmesser wurde in Bezug auf die zu tragende Last so berechnet, daß jeder Quadratmillimeter des Querschnitts nur einem Zuge von 15 Kilogrammen zu widerstehen hat (1/3 seiner absoluten Widerstandsfähigkeit).

Tafel 73.

Von den Dachverbindungen mit Hängewerken.

Dachverbindung mit einer Hängesäule.

Bei den Dachverbindungen mit Hängewerken sind zwei Bedingungen zu erfüllen; erstens die Sparren in gehöriger Entfernung zu unterstützen, und zu gleicher Zeit die Hauptbalken in gehöriger Entfernung durch Hängesäulen tragen zu lassen.

F. 682. Ein Dachverband mit einer Hängesäule, bei welchem die lichte Weite des zu überspannenden Raumes 32 Fuß beträgt.

A Querdurchschnitt des Binders.

B Längendurchschnitt.

C Leergespärre.

D Verkämmung des Trägers auf den Hauptbalken.

Der Hauptbalken a wird in der Mitte von der Hängesäule und Hängeeisen unterstützt. Die Balken a im leeren Gespärre Fig. C werden durch die Träger und Bolzen getragen. Die doppelte Hängesäule cc ist oben in dem Rahm oder der Fette e verzapft, wie in Fig. B deutlicher zu sehen ist. Durch die Bänder f, welche in die Hängesäulen und Rahmen gehen, werden erstere noch zusammengehalten. Die Kehlbalken g gehen in den Bindern durch die Hängesäulen, in den leeren Gespärren sind sie aber als Hahnebalken anzusehen. Die Streben stoßen in der Mitte der Hängesäule zusammen, welche über und unter dieser Stelle zusammengebolzt sein muß. Unten werden die Hängesäulen durch die Hängeeisen zusammengehalten. Schrauben k verbinden die unteren Enden der Streben mit dem Hauptbalken. Die Längenverbindung ist durch den Rahm e oben, und durch den Träger b unten genugsam hergestellt.

Fig. 682 D zeigt die Verkämmung des Trägers mit dem Hauptbalken, welche auch wohl wegbleiben kann, da die Zwischenbalken durch die Anbringung von Bolzen ohnehin keine Seitenbewegung erhalten können. Will man indessen die Träger verkämmen, so lasse man den Träger so stark als möglich, da er sonst an Tragkraft verlieren würde. Der Kamm c bleibe daher, wie hier, an dem Balken a stehen (Fig. 57 n n zeigt dieses deutlicher). Die Höhe des Daches ist in Fig. 682 A ein Halb der Breite, also für Ziegelbedeckung eingerichtet.

F. 683. Ein Dachverband mit einer Hängesäule, bei welchem die lichte Weite des zu überspannenden Raumes 32 Fuß beträgt. Die Höhe des Daches beträgt hier ein Viertel der Breite, passend für Bedeckung mit Schindeln. Die Construction ist der in der vorigen Figur ganz gleich, nur daß der Kehlbalken g über der Verzapfung und Versatzung der Bänder liegt.

F. 684. Ein Dachverband mit einer Hängesäule, bei welchem die lichte Weite des zu überspannenden Raumes 32 Fuß beträgt. Die Höhe des Daches ist hier ein Achtel der Breite, also für Metallbedeckung berechnet.

A Querdurchschnitt eines Binders mit Hängeeisen.

B Querdurchschnitt eines Binders mit Hängesäulen.

Die Streben d d stoßen in Fig. A in der Mitte stumpf gegen einander und tragen über dieser Stelle das Rahmstück e. Hängeeisen, welche oben durch eine eiserne aufgelegte Platte und unten durch Schienen gehen, wo sie Schraubenmuttern haben, tragen den Träger b und den Hauptbalken a. Die Schrauben k befestigen die Streben d mit dem Hauptbalken. Die Schrauben m können durch die Sparren h gehen, obgleich dieses nicht durchaus nothwendig ist.

Fig. 684 B. Da hier eine Hängesäule angeordnet ist, so legt man die Rahmstücke e e zu beiden Seiten derselben und schraubt sie zusammen. Hierdurch erhält man also einen hinlänglich langen

Säulenkopf. Der Träger liegt hier neben der Hängesäule, sonst ist Alles wie in Fig. 684 A.

F. 685. Dachverband mit einer Hängesäule, bei welchem die lichte Weite des zu überspannenden Raumes 32 Fuß beträgt, mit Anwendung von Senkgebälken. Das Rahmstück e unterstützt die Sparren in der Mitte, die Rahmstücke ii zu beiden Seiten. Da es nothwendig ist, daß die Streben d d so weit als möglich bei der Mauer einstehen, so kann man die Stiele m m, welche zur Unterstützung des Rahmstücks i da sind, auf den leeren Zwischenbalken a stellen, so daß die Entfernung der Stiele von einander nur 14 Fuß beträgt. Die Streben d d tragen die doppelte Hängesäule c. f ist das Zapfenloch für das Band, welches das Rahmstück e unterstützt und so die Längenverbindung vervollkommnet. n sind die Luftlöcher, welche unter keinem Metalldache fehlen dürfen, wie schon oft gesagt wurde.

F. 686. Dachverband mit einer Hängesäule, unter welchem die lichte Weite des zu überspannenden Raumes 32 Fuß beträgt, an welchem ein 16 Fuß breiter Raum sich noch anschließt. Es kann Fälle geben, wie der hier dargestellte, wo ein Raum vorhanden ist, der die Anbringung nur einer Hängesäule erheischt. Um aber den Bodenraum in der Mitte frei zu erhalten, bringe man auf der andern Seite einen doppelten Stiel c an, durch welchen die Strebe d und der Spannriegel e geht. Auf diesem doppelten Stiele ruht das Rahmstück g, welches in ihm verzapft ist. Bänder, für welche hier das Zapfenloch angegeben ist, halten diese Stiele zusammen. Unten kann dieser Theil mit dem Hauptbalken durch ein eisernes Band verbunden werden, wodurch er mehr in seiner Stellung erhalten wird. Der Träger b ist durch das Hängeeisen an der Hängesäule befestigt. Das Rahmstück i wird durch, auf den Zwischenbalken gestellte, Stiele k getragen. Der Kehlbalken f dient durch seine Verkämmungen auf den Rahmstücken auch noch dazu, die Hängesäule und den doppelten Stiel c in ihren Stellungen zu erhalten. Die Sparren haben hier eine dreifache vollkommene Unterstützung.

F. 687. Dachverband mit einem leichten Hängewerke bei 64 Fuß lichter Weite.
A Querdurchschnitt.
B Längendurchschnitt.
C Die Hängeeisen von zwei Seiten zu sehen.

Bei dieser Construction fallen die Leergespärre weg, folglich ist sie nur bei gewölbten Kirchen, Scheunen u. s. w. zu gebrauchen. Die Hauptstreben b b stoßen in der Mitte stumpf gegen einander, über welcher Stelle sich das Hängeeisen g befindet. Ueber den Streben b befinden sich in der Mitte die beiden Fetten h h. Die Streben d werden durch den Spannriegel e aus einander gehalten, über welchem Punkte sich die doppelten Hängeeisen Fig. C befinden. Die Stiele m verhindern das Herunterbiegen des Spannriegels. Durch die Schrauben kann diese Construction in der Mitte als eine Balkenverstärkung angesehen werden nach Fig. 241.

Tafel 74.

F. 688. **Holzconstruction des Dachstuhles der Allerheiligenkirche zu München.**

A Werksatz.
B Durchschnitt.

In dem Werksatze Fig. 688 A sind zwei Gewölbe L L, welche bis über das Kehlgebälke gehen, weßwegen die Balken und Kehlbalken ausgewechselt werden müssen.

Der ganze Dachstuhl ruht auf drei Gerüsten MMM Fig. B, welche auf den Widerlagern aufsitzen. Auf diesem Gerüste liegen die Mauerbänke aa, auf welchen die Balken b und Stichbalken c aufgekämmt sind. Da die Stichbalken c gegen außen geschoben werden, sind selbe mit eingekämmten Bändern d versehen, welche, wo sie sich überkreuzen, durch Schrauben oder Bolzen mit dem Balken oder Stichbalken verbunden sind. Zum Gegenschube dieser Bänder d dienen die Bänder ee 2c. In dem Kehlgebälke sind ebenfalls Bänder ff 2c. angebracht, welche mit den Fetten g verbunden sind, und das Verschieben des Daches verhindern.

In Fig. CDE sind die verschiedenen Leergespärre dargestellt, welche in dem Werksatze mit denselben Buchstaben bezeichnet wurden. In Fig. FGHIK finden sich die dazu nöthigen Details.

Tafel 75.

F. 689. Eine Scheune oder Wagenremise von einer 48 Fuß lichten Weite.
A Querdurchschnitt des Daches.
B Längendurchschnitt.
C D E Einzelne Theile der Construction in größerem Maßstabe.
F Der Balken f von oben gesehen in der Fig. A.

Um mehr an innerem Raume zu gewinnen, liegt der Hauptbalken f 24 Fuß vom Fußboden, ohne daß die Riegelwände deshalb erhöht werden müßten. a sind die Stiele der Riegelwand, b der darauf verzapften Balken, wobei c das Band über dem Thore ist. Die schrägstehenden Stiele e, welche unten in den Stiel a und oben in den Balken f versatzt und verzapft sind, werden von den doppelten Hölzern d umfaßt, in welche sowohl die Sparren h, als auch die zur Tragung der Fetten i k l m bestimmten unteren Sparren g verzapft sind. Diese doppelten Hölzer d d werden, um fester zusammenzuhalten, durch zwei Bolzen zusammengeschraubt, obschon durch die Verkämmung der Hölzer b und i in d eine Verbindung hergestellt ist. Die unteren Sparren g, in welchen der Hauptbalken versatzt und verzapft ist, greifen oben in die Säule o und werden daselbst durch ein kreisförmig gebogenes Eisen zusammengehalten, wie dieses Fig. D deutlicher zeigt. Ein Winkelband n, für welches in Fig. D die Versatzung und das Zapfenloch angegeben ist, und welches sich in B von den Seiten zeigt, bewirkt für oben eine Längenverbindung. Der Stiel oder die Säule o trägt durch ein Eisen den Balken f in der Mitte; p p sind zwei Balken, welche die Säulen umfassen und mit zusammengeschraubt sind, um unten eine Längenverbindung herzustellen.

Nothwendig erscheinen die eisernen Bänder s in E, von der andern Seite angegeben; sie umfassen die äußern Sparren h, reichen durch die Fetten k und umschließen die innern Sparren g, den Balken f und die schräggestellten Stiele e. Durch die Schrauben, welche nachgezogen werden, kann, sobald durch das Zusammentrocknen der Hölzer ein Lockerwerden erfolgen sollte, die vorige Festigkeit wieder erreicht werden. Als wesentlich sind noch die Hölzer r r zu nennen, welche in zwei äußere und zwei innere Sparren, in einem schräg gestellten Stiel, in den Hauptbalken und in die Säulen eingelassen und vernagelt werden; hierdurch wird diese Construction eine durchaus feste.

F. 690. Dachconstruction zu einer Kirche von 59 Fuß Breite, wobei die Höhe der Gewölbe höher ist, als das Hauptgesims.
A Querdurchschnitt des Daches.
B Ein Theil der Verbindung in größerem Maßstabe.

Die starken hintermauerten Gurtbogen r tragen die Schwellen a, in welchen die kurzen Balken b verkämmt sind. Die äußern Enden der Balken b sind durch Sattelhölzer c verstärkt, um die Fetten b zu tragen, welche die Last und den Schub des Sparren p aufnehmen. d sind die Stiele, welche die Rahmstücke f tragen. Von diesen Stielen gehen, der Länge nach, Bänder in die Rahmhölzer zur Längenverbindung. Die Bänder l unterstützen den Kehlbalken g, der in der Mitte durch die Säule k vermittelst eines eisernen Bandes getragen wird. Die unteren Sparren i tragen sowohl die Säule k, als die Fetten o und n, werden aber noch bei n von den Hölzern h zu dieser Absicht unterstützt, welche wieder, wie die Figur zeigt, in verschiedene Hölzer eingelassen und genagelt sind. Da die Stiele sich nur bei den Bindern wiederholen, so können die äußern Bänder l auch nur hier angebracht werden, und dienen nur zur Tragung der Fette m. Weil die Hauptlast des Daches von den starken Gurtbogen getragen wird, können die Hauptmauern etwas schwächer genommen werden.

F. 691. Dachconstruction über zwei Säle, welche höher sind, als das Hauptgesims.
A Querdurchschnitt des Daches.
B Längendurchschnitt durch die Mitte.

Da hier die Säle durch das Dach gehen, so wird der Balken b um so viel höher gelegt und in die Sparren a verzapft. Die Sparren selbst klauen auf die Schwellen k auf, welche durch große eiserne Anker, die in die Mauern gehen, gehalten werden. m ist eine Schwelle, welche auf der Mittelmauer aufliegt; in ihr ist der doppelte Stiel c verzapft. Dieser Stiel c umfaßt den Balken b und den Kehlbalken d, sowie die Bänder e e, wo

Hirnholz gegen Hirnholz stößt. Die Bänder l, welche das Rahmstück g unterstützen, und oben die Längenverbindung vervollkommnen, halten zugleich den doppelten Stiel in der Mitte zusammen. Die Fetten ff werden nicht nothwendig, sobald man blos Binder anordnet, was auch anzuempfehlen ist, da die Hölzer b und k zur Befestigung der Bretterverschalung sich ohnehin immer wiederholen müssen. Bleiben die Fetten ff weg, so reichen die Bänder näher in den Winkel, nach der Regel, welche bei Fig. 221 gegeben wurde. Die Streben h dienen sowohl zur Bildung der Decke, als auch um den Schub der Sparren aufzuhalten. Die nach der Bogenlinie ausgeschweiften Hölzer i i werden auf der einen Seite mit dem Balken a und der Strebe h, auf der andern Seite mit dem Balken b und dem Sparren a verschraubt. Die angenagelte Bretterverkleidung wird wohl jede andere Längenverbindung nach unten überflüssig machen.

F. 692. Eine Kirche, deren Mittelschiff 33 Fuß breit ist.

Hier ist der Raum des Daches fast ganz zur Kirche benutzt. In dem kurzen Balken a stehen sowohl die Sparren f, als auch die Streben c, welche oben die Säule d tragen, und in welchen die Hölzer n und l versatzt sind. Der doppelte Stiel b trägt oben das Rahmholz i, steht unten in der Schwelle q, und umfaßt zu gleicher Zeit die Streben c l und m, welche letztere auf der Schwelle aufklaut. Der doppelte Kehlbalken g stellt oben die Verbindung her, so wie es unten die Zangen k thun. Das Rahmstück e trägt die Spitze der Sparren und wird durch Bänder unterstützt, welche auch zur Längenverbindung dienen; im Innern wird diese hinreichend durch die Bretterverkleidung bewirkt. Gut wird es sein, wenn Anker die Schwelle q mit der Mauer verbinden. Diese Dachverbindung wird am besten aus lauter Bindern bestehen.

F. 693. Ein ähnlicher Fall, wie bei der vorigen Figur beschrieben ist. Hier liegen unter den kurzen Balken a noch eben solche b. Die doppelten Streben c umfassen die Hölzer a, e, d, f und g, und sind an diesen Stellen theils genagelt, theils verbolzt, wie es die Figur zeigt. Diese wird eine nähere Beschreibung überflüssig machen.

F. 694. Eine Kirche, deren Mittelschiff 32 Fuß breit und mit einem Halbkreisbogen überspannt ist.

Die Construction ist der in der Fig. 692 ganz ähnlich, nur daß hier die doppelte Strebe c schräg steht. Eine Verankerung des Balkens a mit der Mauer wird hier wohl nöthig. Es ist besser, ein längeres Holz zu nehmen, als zwei, g und f, wie hier, in der Mitte zusammenzusetzen.

F. 695. Dachverband für Kirchen, so wie derselbe in der Normalkirche für Preußen angegeben ist.

A Querdurchschnitt.

B Längendurchschnitt.

Die lichte Weite des Mittelschiffes beträgt 18 Fuß, die Hölzer b, i und h bilden den gewöhnlichen stehenden Dachstuhl. Die Sparren werden durch den Kehlbalken h und durch die Schwertlatte c unterstützt, welche auch die Befestigung der Hölzer f und die Bretterverschalung g möglich machen.

Tafel 76.

F. 696. Leichter Dachverband mit einem Hängewerk über ein 60 Fuß breites hölzernes Gebäude.

A Querdurchschnitt.

B Längendurchschnitt.

C Ein Binder im Grundriß.

Dieser Verband findet in den Hauptgebinden statt und läßt den übrigen Raum frei. Auf dem Fundamente stehen die Wandstiele a von 11 und 13 Zoll Stärke, welche einen sichern Stand haben, da sie auf einer Schwelle stehen. Sie tragen das Rahmstück b und erhalten durch Kopfbänder einen Längenverband. Auf die Rahmstücke sind die Binderbalken c aufgekämmt, welche aus einem 15 Zoll hohen und 5 Zoll breiten Holze bestehen.

Auf dem Balken stehen die Hauptstreben d, welche 13 Zoll hoch und 4 Zoll stark sind. Diese Streben tragen die doppelte Hängesäule e, an welcher auf jeder Seite eine Bohle f von 10 Zoll Höhe und 4 Zoll Breite angebolzt ist, wodurch zugleich die beiden Hauptstreben d d befestigt sind, die zwischen ihnen durchgehen. An denselben Bohlen in der Hängesäule hängt das Hängeeisen g, welches den Balken c in der Mitte trägt. Auf der Hängesäule ruht das Rahmstück h, wo die Bänder i den Längenverband des Daches bilden. Da die Hauptstreben d sehr lang sind, so erhalten sie noch eine besondere Unterstützung durch die Kreuzbänder k von 13 Zoll Höhe und 4 Zoll Breite, welche mit einem Ende auf dem Balken mit doppelter Versatzung stehen, zwischen den Hölzern f und durch die doppelten Hängesäulen e, wo sie über einander geschnitten und verbolzt sind, durchgehen und mit den Streben des einen auf der einen, und des andern auf der andern Seite verbunden sind. Weiter unten sind die Streben d, die Bänder k und der Balken c noch durch die doppelten, von beiden Seiten überschnittenen und verbolzten Zwingen l verbunden, gegen welche die doppelten Bänder m versatzt sind. Diese Bänder bilden hierdurch zugleich den Querverband für die Wände, so daß sie durch einen Seitendruck nicht aus ihrer senkrechten Stellung weichen können.

Auf den Balken und die Streben sind nun die Fetten des Daches aufgekämmt, welche von den vorstehenden Hölzern l, f und k gehalten werden, und auf diesen ruhen schwache Sparren, welche die Dachbedeckung tragen. In diesem Dache befindet sich nur ein schwaches Holz; allein bei der großen Länge und nöthigen Breite der Stücken wird dennoch nicht wenig sehr starkes Bauholz dazu erfordert.

F. 697. Fettendach mit einem Hängewerke bei 32 Fuß lichter Weite.

In der einfachen Hängesäule b stehen die Streben c c mit Versatzungen und unten mit doppelter Versatzung in dem Hauptbalken a. Auf diesen Streben c ruhen die Latten f und g, welche letztern oben mit der Hängesäule zusammengeschraubt sind. Die Fetten e e ruhen auf dem Balken. Fettendächer mit Hängewerken eignen sich vorzüglich für gewölbte Kirchen, da sie bei der leichten Construction die Mauer am wenigsten belasten.

F. 698. Ein Fettendach mit einem Hängewerke bei einer lichten Weite von 35 Fuß.

Da hier die Streben c zu lang sind, so daß, wenn man dazu nicht besonders gutes Holz anwendet, sie sich leicht biegen könnten, so sind sie noch durch die Streben d verstärkt, welche Gegenstreben e e haben. Die Fetten g tragen die Sparren ff.

F. 699. Ein Fettendach mit einem Hängewerk bei einer lichten Weite des Mittelschiffs von 32 Fuß.

Die Chöre sind 7 Fuß breit. Die Construction ist der vorigen beinahe ganz gleich, nur daß die Streben über dem Zwischenraume sich befinden. Das leere Gespärre Fig. 699 b zeigt, wie bei einem Fettendache nur die Fetten durchgehen, auf welchen die Sparren ruhen.

F. 700. Dachverband mit einer Hängesäule über einer Kirche, wo das Mittelschiff 34 Fuß, die Seitenschiffe 8 Fuß 6 Zoll breit sind.

A Querdurchschnitt bei einem Binder.

B Längendurchschnitt.

C Leergespärre.

Die Chöre werden durch Säulen getragen, welche aus doppelten Hölzern bestehen, nach Fig. 166; es wäre also überflüssig, diese Verbindung noch einmal zu beschreiben. Die Streben ff greifen in die doppelte Hängesäule b, auf welcher das Rahmstück c ruht, welches durch Bänder d d die Längenverbindung im Forste herstellt. Die Stiele unter dem Rahmen h werden das Aufheben der Streben noch verhindern. Um die Stiele unter den Rahmen i stellen zu können, befinden sich noch unter den Streben f Streben g, welche mit diesen verdübelt sind; die Streben g werden durch den Spannriegel e, welcher durch die Hängesäule geht, aus einander gehalten. Ueber die Zusammenstoßung dieser Hölzer kann man daher mit Sicherheit die Stiele für den Rahmen i stellen. Die Balken a werden vermittelst Hängeeisen durch den Träger k getragen. Oben können die Sparren durch Eisen zusammengehalten werden, was aber nicht unumgänglich nothwendig ist.

F. 701. Dachverband mit zwei Hängesäulen über zwei Räumen.

A Querdurchschnitt.

B Längendurchschnitt.

C Ein Theil des Querdurchschnitts in größerem Maßstabe.

Die lichte Weite des Raumes D ist 32 Fuß, E ein Corridor.

F Ein Raum von 24 Fuß lichter Weite.

Der Hauptbalken a wird in D durch den Träger o getragen. In die doppelte Hängesäule greifen die Streben t und v. Auf

der Strebe t ruht die Fette s; unter dieser Stelle geht von der Strebe t aus ein Band p in die Hängesäule. Um den Kehlbalken h auf dieser Seite zu unterstützen, ist das Rahmstück f angeordnet, welches durch die Streben auf Stützen d und e getragen wird. Das Rahmstück klaut also auf e und d. Der Stiel b ist, wenn man ihn in den Binder stellt, doppelt, und der Kehlbalken h geht durch ihn hindurch, und trägt oben das Rahmstück k, zu welchem Zwecke auch noch Bänder angeordnet sind. Besser würde es aber sein, einen einfachen Stiel auf ein Leergespärre zu stellen, um die Strebe g mehr über die Mauer ragen zu lassen. Daß von dem Stiel Bänder in das Rahmstück gehen, ist aus der Figur ersichtlich. Ueber dem Raume F befindet sich ein einfaches Hängewerk, wo auf der einfachen Hängesäule n das Rahmstück r seine Unterstützung findet. Bänder von der Hängesäule in das Rahmstück können auch hier zur Längenverbindung beitragen. Durch den Träger o werden auch hier die Balken a getragen. u sind Rahmstücke, auf welchen alle Sparren aufklauen, die mit einer Verzapfung in dem Hauptbalken stehen. Die Sparren sind also viermal unterstützt.

Dachverbindungen mit zwei Hängesäulen.

F. 702. Ein Dachverband mit zwei Hängesäulen bei einer lichten Weite von 36 Fuß.

Dieses Dach bildet den gewöhnlichen doppelt stehenden Dachstuhl. Anstatt der Stiele sind hier doppelte Hängesäulen cc angeordnet, welche, durch Streben ee und den Spannriegel d getragen, die Rahmstücke ff unterstützen, auf welchen, wie gewöhnlich, der Kehlbalken g liegt und mit ihnen verkämmt ist. Träger bb tragen die Balken a.

F. 703. Dachverband mit zwei Hängesäulen und Senkgebälk. Die lichte Weite ist 45 Fuß.

A Querdurchschnitt durch den Binder.

B Querdurchschnitt durch das Leergespärre.

Der mittlere Theil ist ganz wie in der vorigen Figur. Die Stiele h, aus schon oft angeführten Gründen in das leere Gespärre gestellt, tragen den Rahmen g, wodurch die Sparren i unterstützt sind.

F. 704. Dachverband mit zwei Hängesäulen bei einer Kirche, deren Mittelschiff 40 Fuß Breite hat. Die Rahmen g erhalten Stiele auf den Balken, über der Mauer stehend.

F. 705. Dachverband mit zwei Hängesäulen bei einer Kirche, deren Mittelschiff 36 Fuß Breite hat.

A Querdurchschnitt bei einem Binder.

B Längendurchschnitt.

C Leergespärre.

D Detail in größerem Maßstabe.

Hier unterstützen die Spannriegel f den Rahmen h, auf welchem die Kehlbalken g ruhen. Die Streben e und k tragen durch Verzapfungen das Rahmstück m. Die Streben k sind mit den Sparren i verdübelt, wodurch diese in den Bindern unten eine Verstärkung erhalten.

F. 706. Dachverband mit zwei Hängesäulen über einer Kirche, deren Mittelschiff 34 Fuß breit ist.

A Querdurchschnitt bei einem Binder.

B Längendurchschnitt.

C Leergespärre.

D Detail in größerem Maßstabe.

Die Streben f unterstützen die Rahmstücke g. Die Streben ee und der Spannriegel d tragen die Hängesäulen cc, welche durch Eisen die Träger b und diese die Zwischenbalken a unterstützen. Die Stiele zu dem Rahmen k kann man auch in die leeren Gespärre C stellen.

Tafel 77.

F. 707. Entwurf eines Hängewerks bei 36 Fuß lichter Weite, bei welchem die Construction zugleich die Deckenform bildet.

A Querdurchschnitt des Hängewerkes mit der Construction.

Der Hauptbalken a wird durch die Hängesäule b, in welcher sich das Hängeeisen befindet, getragen. Die Streben d stoßen in der Mitte der Hängesäulen gegen einander.

Wenn die Streben nicht aus starkem Holze bestehen sollten, so können sie aus verzahnten und verbolzten Hölzern, wie hier, bestehen. Sie tragen die Fetten ee, welche in sie verkämmt sind. Auf den Fetten ee und fh liegen die Sparren g, welche zur Metallbedeckung die Bretterverschalung b tragen. Auf den Fetten sind die Bretter m durch Nägel befestigt. Ein solcher Binder kann sich alle 10 – 15 Fuß wiederholen. Durch die Streben und Fetten werden Deckenvertiefungen oder Cassetten gebildet, welche verziert werden können. i ist eine Bretterverkleidung, an der Fette h befestigt. Für diese kann von Hauptbalken zu Hauptbalken ein Holz eingezapft werden, um ihre untere Seite daran annageln zu können. Das Hängeeisen ist oben durch zwei Bolzen befestigt, und der Hauptbalken kann durch Keile, die durch die Hängeeisen gehen, hinaufgekeilt werden.

F. 708. Entwurf eines Hängewerks bei einer Weite von 44 Fuß, bei welcher die Construction zugleich die Deckenform bildet.

Der Hauptbalken a erhält durch die Hängeeisen g zwei Unterstützungen. Der Spannriegel c stößt gegen die Streben b. Die Streben d sind ausgeschnitten und stoßen gegen die Streben b oder klauen auf diese auf.

Um die Hitze, welche unter einem Metalldache entsteht, abzuwehren, ist die Dachconstruction auf ein Hängewerk gestellt, und zwar durch die Stiele i und m, welche die Rahmen k und l tragen. Das Rahmholz g ruht auf den Keilen ff, welche in die Streben o versatzt und genagelt sind. In der Mauer o sind Luftzüge angebracht. p ist die Verkleidung. Die mit den Streben verbolzten Hölzer h dienen dazu, die Deckenverkleidung e befestigen zu können.

Die Hauptbalken, die Streben und der Spannriegel können durch schwache Bretter verkleidet und verziert werden. Die Hängeeisen erhalten unten längliche Löcher, durch welche Keile gehen, und oben eine die Streben umfassende Schiene. Da oben die Mutter der Schraube noch nach dem Zusammentrocknen der Hölzer nachgezogen werden kann, so sind die Keile unten überflüssig, und ein durchgestecktes Eisen oder besser Bolzen ist hinlänglich.

F. 709. **Dachconstruction über einen Salon in einem Landhause bei Elbing, von dem Architecten A. Müller entworfen und erbaut.**

Das Detail des Bohlensprengewerkes nebst der Ansicht der Dachrinnenconstruction wird aus der Figur ersichtlich. Das in die Höhe stehende gekehlte Rinnenbrett wird durch über der Rinne liegende eiserne Schienen gehalten.

Die Decoration und Ausschmückung des Saales ist ganz aus der Construction abgeleitet. Die Stiele springen 3 Zoll vor, und sind gestäbt und gekehlt und mit einem schönen Braungelb gestrichen; die geputzten Wandfelder sind mit einer aus rothem Tuche gefertigten und mit gelben Spitzen eingesetzten Borte an den Stielen und Rähmen eingefaßt. Die Wand ist blau gefärbt und mit leichten, nach italienischen Motiven abgeleiteten und sich emporrankenden Ornamenten geschmückt.

Das Bohlensprengewerk ist hellgelb, mit rothen und blauen Rändern und Feldern, die durch Gold- und Silberleisten geschieden werden, ausgestattet. Die Verzierungen sind größtentheils aus versilberter Steinpappe. Die Sparren der Decke sind braun und die Rahmen der quadratischen Felder weiß und von Goldleisten umfaßt; die mittleren Täfelungen in diesen Feldern sind tiefblau mit hellgelben und rothen Sternen.

F. 710. **Dachconstruction der Personenhalle des Magdeburg-Leipziger Eisenbahnhofes in Leipzig.**

A Querdurchschnitt.

B Längendurchschnitt.

Hölzerne Säulen tragen die durchgehenden Balken, welche aus doppelten und zusammen verbolzten Hölzern bestehen, zwischen diesen gehen die Streben durch, die oben die Fetten zur Unterstützung der Sparren tragen.

F. 711. **Dachconstruction über dem Zuschauerraume des Theaters in Gotha.**

Die Decke ist aus Bohlen gebildet, welche in den obern Theilen in senkrecht stehenden Hölzern verzapft sind. Der Kranz oder

Reif, welcher die Oeffnung zum Heraufziehen des Kronleuchters bildet, ist an die Balken a durch Schraubenbolzen angehängt. Die mittlere Hängesäule g wird durch die Streben e getragen, erhält aber noch eine zweite Unterstützung durch den Spannriegel f, gegen welchen die Streben c stoßen. Die doppelten Streben d umfassen die senkrecht stehenden Stiele und die durchgehenden Balken a, und stoßen oben mit Versatzung gegen die Hängesäule h. Vorliegende Construction ist vorzüglich deswegen gewählt, um die Fetten und durch dieselben die Sparren genügend zu tragen.

Tafel 78.

F. 712. Dachverband mit zwei Hängesäulen über einer Kirche, deren Mittelschiff 40 Fuß breit ist.

A Querdurchschnitt bei einem Binder.
B Längendurchschnitt.
C Leergespärre.
D Detail in größerem Maßstabe.

Auf dem Hauptbalken a ist hier ein Holz k mit Verzahnung aufgefuttert; die Sparren stehen mit einem Zapfen in diesem und sind durch ein Band an dem Hauptbalken gehalten.

F. 713. Dachverband mit zwei Hängesäulen über einer Kirche, oder einem Saale, dessen mittlerer Raum 43 Fuß breit ist, mit Senkgebälke.

A Querdurchschnitt bei einem Binder.
B Längendurchschnitt.
C Leergespärre.
D Detail in größerem Maßstabe.

Die Stiele n wiederholen sich bei jedem Gespärre und haben Rahmen m und Schwellen o, welche letztere auch wegbleiben können. Von den Stielen n gehen Bänder l in die Sparren i, welche den Schub derselben aufhalten.

F. 714. Dachverband mit Hängewerk.

Zwei 35 und 33 Fuß breite Säle sind durch einen Zwischenraum getrennt, über welchem der Hauptbalken a durch den Hakenkamm und eiserne Schienen verbunden ist. Um den Bodenraum, mit Ausnahme von schweren Belastungen, zu benutzen, vertritt hier der Spannriegel die Stelle der sonst nöthigen 2 Streben. Die Streben nn stoßen zwischen den Hängesäulen gegen den Spannriegel, und erhalten, so wie diese, unten in der Hängesäule c zusammenstoßende Bänder p und q. Ueber der Stelle des Bandes d befindet sich das Rahmstück o, welches, so wie das Rahmstück m, letzteres auf der Hängesäule ruhend, zur Unterstützung der Sparren l dient. Ueber dem Spannriegel d befindet sich der doppelt stehende Stuhl, der aus dem Stiele h, dem Rahmstück i und dem Kehlbalken k besteht. Unter dem Spannriegel d befindet sich über der Mauer der Stiel e mit dem Rahmstücke f, welches auch hier wegbleiben könnte, wenn nicht die Längenverbindung dadurch hervorgebracht würde. Die Bänder gg sind zur Unterstützung des stehenden Stuhles hinlänglich.

F. 715. Dachverband mit Hängewerk.

Der 45 Fuß breite Saal ist durch das Hinaufführen der Mauern bis zum Balken a um 5 Fuß höher geführt, als die daranstoßenden Gallerien. Die Balken a werden durch Träger b, und diese vermittelst Hängeeisen von den Hängesäulen c getragen. Um dem Schube der Sparren zu widerstehen, befindet sich auf dem Balken a die Schwelle i. Die kurzen Balken k erhalten in der Mauer o Anker m. Die Mauerlatten n, welche hier stärker sein können, als gewöhnlich, dienen gleichfalls, um ein Herausziehen der Balken k zu verhindern.

F. 716. Leichter Dachverband mit Fettendach und Hängewerk bei einer gewölbten Kirche, deren Mittelschiff 40 Fuß breit ist.

Der Hauptbalken a erhält durch die doppelten Stiele ff zu beiden Seiten eine Unterstützung. Die Streben cc, welche die Hängesäule b tragen, erhalten eine viermalige Unterstützung durch die Hölzer defg. Die freiliegende Länge des Hauptbalkens zu beiden Seiten der Hängesäule ist 20 Fuß, welche Länge hier nicht zu groß ist, da, wenn ein wirkliches Sinken des Hauptdaches erfolgen sollte, derselbe dennoch das Gewölbe nicht berührt.

F. 717. Fettendach mit Hängewerk.

Der Hauptbalken a wird von den Hängesäulen cc und b getragen, zu welcher letzteren die Streben hh auf dem Kehlbalken f stehen. Um die Punkte unter den Streben zu unterstützen, sind die Rahmhölzer gg angeordnet, welche auf dem Spannriegel liegen und so zur Längenverbindung beitragen.

F. 718. Dachverband mit Fettendach und Hängewerk.

Die drei einfachen Hängesäulen cc und b werden von den Streben dd und ee sowohl, als von den Streben ff getragen. Die Streben h und g dienen noch zum Querverband.

F. 719. Dachverband mit Hängewerk.

Diese Construction hat denselben Zweck, wie die in der Fig. 715, bei einem 60 Fuß breiten Saale.

Die beiden Hängesäulen cc werden durch die Streben g und durch den Spannriegel m getragen. Die Strebe f unterstützt die kürzere Hängesäule d. Die Bänder e tragen die Fette h. Das lange Hängeeisen q umfaßt den Hauptbalken a und ist über und unter dem Spannriegel mit Bolzen durchzogen, so daß dieser dadurch eine Unterstützung erhält. Die Schwelle n liegt hier auf dem kurzen Balken p, wodurch zugleich bewirkt wird, daß nicht jeder Balken p in den Zwischenräumen verankert zu sein braucht.

F. 720. Dachverband mit Hängewerk.

Die einfache Hängesäule c erhält auf der einen Seite die sehr breite Strebe d, welche in ihr mit doppelter Versatzung steht. Auf der andern Seite steht in ihr mit Versatzung der Spannriegel e, sowie die Stütze f, letztere zum Tragen des Rahmens g im Forste dienend.

F. 721. Dachverband, bei welchem durch die Hängesäulen der Raum wenig beschränkt werden soll, also anwendbar bei Theatern.

Die verzahnten und verschraubten Balken abc sind zwischen der Hängesäule 30 Fuß lang. Die doppelten Hängesäulen dd erhalten oben Rahmen hh und Bänder ii, welche die Streben l unterstützen, die die Fetten p und durch diese die Sparren q tragen. Die Unterstützung der Sparren am Forste wird durch die Hängesäule m und durch die auf dem Träger o ruhenden Kehlbalken n bewirkt. Die Streben f und die Bänder g unterstützen sowohl die Balken c, als die Balken b, und tragen durch lange Hängeeisen ee die Balken a. Die Anwendung der Eisenverbindung zeigt die Figur.

F. 722. Dachverband mit Hängewerk.

Die freiliegende Länge des verzahnten und verbolzten Hauptbalkens a beträgt hier 40 Fuß. Ueber den Scheidewänden stehen die Stiele b, auf welchen die Rahmen c und auf diesen die Balken d ruhen. Auf dem Balken d befindet sich das Hängewerk mit einer Hängesäule. Die Hölzer l sind in den Bindern in die Stiele verzapft und durch eiserne Schienen mit denselben befestigt. Die Balken l in den Leergespärren ruhen auf Wechseln, für welche bei p das Zapfenloch und die Versatzung angezeigt ist, und in die von den Stielen Bänder gehen. Die Schwellen m und n werden den Seitenschub der Sparren aufheben.

Tafel 79.

F. 723. **Dachverband des Universitäts-Gebäudes in Halle. Erbaut von dem Baumeister Stapel.**

A und B Dachverband über dem Treppenhause.
C Dachverband über der Aula.
D Durchschnitt nach der Linie AB in Fig. C.
E Dachverband über den Seiten des Gebäudes.
F Ansicht der Träger über den Sälen im zweiten Geschoß vorn, mit dem Durchschnitt der zwischenliegenden Blockhölzer, der Ansicht der Bohle darunter auf der halben und der Verzahnung auf der andern Häfte der Länge.

Die Decke über dem großen Auditorium im zweiten Geschoß ist von einfacher, doch nicht ganz gewöhnlicher Anordnung, die sich deshalb empfehlen läßt, weil außer dem Träger nur schwaches Holz dazu verwendet werden darf. Es sind nämlich in der Mitte jedes Fensterschaftes, also etwa 11 Fuß von Mitte zu Mitte entfernt, verzahnte Träger quer über den 31 Fuß breiten Saal gestreckt, deren unteres Stück aus breitliegendem 12- und 14zölligem Holze, das obere aber aus hochkantig liegendem Holze von demselben Maße besteht. Die Zähne sind 2 Zoll hoch, so daß der fertige Träger, dessen oberes Stück in der Mitte des unteren

eingezahnt ist, also daß dies auf beiden Seiten nur 1 Zoll vorsteht, im Ganzen 24 Zoll hoch ist. Auf diesen Absatz beider Seiten sind nun 2 Zoll starke und 6 Zoll breite eichene Bohlen hochkantig längs des Trägers gestellt und angenagelt, und auf diesem Absatz liegen sogenannte Blockhölzer, 9 Zoll hoch und 8 Zoll stark, (in dreifüßiger Entfernung von Mitte zu Mitte) von Träger zu Träger. Damit sie aber nicht allein auf der Bohle aufliegen und auch gegen das Verrücken nach der Seite geschützt werden, sind sie oben um 1 ½ Zoll länger, als unten, so daß sie in jeden Träger nur ¾ Zoll nach Art der vertrumpften Balken schräg eingeschnitten werden müssen, wie der Querschnitt bei Fig. F es deutlich angiebt. Zwischen diesen Blockhölzern wird nun gestreckt und darüber gedielt.

Der Dachverband über der 40 Fuß tiefen Aula ist in Fig. C in der Seitenansicht eines Hängebocks und in Fig. D im Querschnitt dargestellt. Diese Spannung an sich ist zwar nicht ungewöhnlich, aber das Verhältniß der Höhe des Hängewerks gegen diese Weite ist äußerst klein, und da es sich vortrefflich gehalten hat, so wird die genaue Angabe der Maße und Anordnungen desselben in den gedachten Figuren nicht unwillkommen sein. Es wurde vor allen Dingen auf die allergenaueste Arbeit gesehen und auf sehr tüchtige Befestigung durch Eisen. Die doppelte Versatzung der Streben in die Balken wurde dadurch besonders wirksam gemacht, daß die hintere Versatzung um 1 Zoll tiefer ist, als die vordere, und so nicht blos das Dreieck des Holzes zwischen beiden, sondern die ganze Länge des Kopfes hinwegzuschieben haben würde, ehe sie weichen könnte, abgesehen davon, daß vorher beide Schraubenbolzen springen oder sich biegen müßten. Daß in Fig. C die Balkenträger doppelt neben einander angedeutet sind, zeigt nur, daß hier unter dem Spannriegel die Enden zweier Träger neben einander liegen. Der Dachverband über den Seitenräumen des Gebäudes ist sehr einfach und in Fig. E deutlich dargestellt. Auf derselben Tafel in Fig. A und B findet man die Anordnung der beiden Hängewerke und des Dachwerks über dem 50 Fuß im Lichten weiten quadratischen Treppenhause. Auch hier ist die Höhe des Hängebocks (es sind im Ganzen zwei angeordnet) höchst unbedeutend und konnte nicht vermehrt werden, da für die ganze Höhe des Daches nur 7 ⅓ Fuß als Grenze bestimmt war, welche nicht überschritten werden konnte, wenn das Dach für die Architectur des Ganzen nicht unpassend werden sollte.

In dieser Beschränkung und in der durch die höchst geringen Geldmittel wurde nun aber alles Mögliche zur dauernden Festigkeit des Ganzen gethan. Bei der nöthigen Länge des Balkens der Hängewerke von über 53 Fuß war es nicht möglich, sie stärker als 10 und 12 Zoll zu bekommen, und um so mehr war die sorgfältigste Arbeit und Verbindung aller Theile nothwendig. Da nun aber der Kopf der Hängesäulen bei der großen Beschränktheit der Höhe nur etwa 6 Zoll hoch bleiben konnte, und daher nicht im Stande war, der Gewalt, die ihn abzuspalten strebte, zu widerstehen, so wurde ein ähnlicher Hängekorb, wie er am untern Theile der Hängesäule angewendet war, über den obern gelegt. Da aber dieses aus ¾ Zoll starkem, 3 Zoll breitem Eisen bestehende Band, indem es nur einen kleinen Theil der Breite des Kopfes bedeckte, zu seinem Schutze nicht hinreichend war, so wurde eine 1 ½ Zoll starke Eisenplatte von der vollen Breite des Kopfes vor Befestigung der Schienen darunter gelegt, und so schien das Abspellen des Kopfes hinlänglich vermieden zu sein.

Dennoch fand sich nach 3 Jahren bei Untersuchung des Zustandes der Dachwerke, daß alle vier Köpfe abgespellt waren, das Hirnholz derselben sich auf's Aeußerste zusammengedrückt hatte und die Eisenplatten auf beiden Seiten, von der Schiene ab, empor gebogen worden waren. Da der sehr starke Schraubenbolzen der oberen Hängekörbe sich gar nicht gebogen zu haben schien und man eben so den unteren Theil im normalmäßigen Zustande fand, so konnte die in der That auf einen vollen halben Zoll geschehene Senkung des Hängewerkes fast der Zusammendrückung des Kopfes der Hängesäulen, wenn nicht auch zum Theil der Dehnung des Eisens der Schienen zugeschrieben werden. — Bei der unerträglichen Hitze, die unter dem Zinkdache den Sommer hindurch herrscht, alles Harz aus dem Holze schmilzt und dasselbe auf's Aeußerste zusammentrocknet, ist beides wohl anzunehmen. Es mußten nun Anstalten getroffen werden, um dem Hängewerke gegen ferneres Senken zu Hülfe zu kommen, und diese waren bei dem beschränkten Raume und allen andern einwirkenden Ortsverhältnissen zweckmäßig nur allein folgendermaßen anzuordnen.

Balken, Spannriegel und Streben als ein festes Ganzes angenommen, wenn die Belastung des Balkens sich den oberen Stücken durch die Hängesäulen mittheilt, wurde eine Schiene von eben so starkem Eisen als die Hängekörbe so nahe als möglich an der Hängesäule, also dicht an dem Stuhlrahmen über dem Spannriegel gelegt, so daß sie an beiden Seiten bis etwa zur Mitte der Hängesäule hinabreichte, wo sie so gekröpft war, daß die flache Seite sich gegen die Säulen wendete; gleiche Schienen wurden aber unmittelbar an den Hängesäulen über die Streben gelegt, zu welchem Zwecke erst eiserne Keile, die Schräge ausgleichend, auf die Streben befestigt wurden. Nun wurden starke Schraubenbolzen von Rundeisen, 1 ½ Zoll im Durchmesser, durch die am Ende der Schienen angebrachten und durch die Hängesäulen gebohrten Löcher gesteckt und tüchtig verschraubt. Daß die ganze sehr mühsame und beschwerliche Arbeit mit möglichster Genauigkeit geschah und auf möglichste Spannung des Eisens gesehen wurde, versteht sich von selbst. Da aber noch ein schwacher Punkt bei dieser ganzen Hülfsanstalt nicht übersehen werden konnte, nämlich der, daß die Enden der Schraubenbolzen unter dem Spannriegel um die Dicke des Stuhlrahmens, also um 8 Zoll, frei aus der Hängesäule vorstanden und demnach leicht durch die große Last gebogen werden konnten, so mußte auch diesem entgegengetreten werden. Es geschah dadurch, daß über jedes Paar dieser Bolzenenden ein 2 Fuß langes, 8 Zoll breites Stück Eichenholz gelegt und mit Versatzung in die Hängesäule eingelassen wurde, so daß dies das Biegen der Bolzen, soweit nicht ein Zusammendrücken des Holzes stattfindet, vollständig verhindert. Seit 9 Jahren besteht diese Anordnung und hat bis jetzt die vollständigsten Dienste gethan, indem das Hängewerk sich seit der Zeit nicht im Geringsten weiter gesetzt hat.

F. 724. **Dachverband der Singacademie zu Berlin.**

A Querdurchschnitt des Dachverbandes.
B Längendurchschnitt desselben.
C Profil nach der Linie rs in A.

In dem Hauptbalken a stehen die Streben dd aus dreifachem Holze, welche gegen die doppelten Hängesäulen stoßen. Die Rahmstücke k sind in diesen Hängesäulen versatzt und verzapft; Bänder g unterstützen die Rahmstücke k. Der dreifache Spannriegel f geht durch die Hängesäule. l sind die Hängeeisen, welche die Balken und durch diese die Träger tragen. Es ist überflüssig, daß die Träger c hier an die Balken gebolzt sind; dieses braucht nur bei den Leergespärren stattzufinden. An den Balken a sind zu seiner Verstärkung Bohlen b angeschraubt. Die Fetten i werden durch eiserne Bänder gehalten.

Tafel 80.

F. 725. Dachverband mit zwei Hängewerken.
A Querdurchschnitt bei einem Binder.
B Längendurchschnitt über den 42 Fuß breiten Saal.
C Längendurchschnitt über den 25 Fuß breiten Saal.

Ueber dem größeren Saale befindet sich ein Hängewerk mit 2 Hängesäulen, auf welchen die Fette d und das Rahmstück e liegen. Auf der ersteren ruhen die Sparren, auf dem letzteren die Kehlbalken h. Zur Unterstützung der Kehlbalken h auf der andern Seite dient gleichfalls ein Rahmstück e, welches durch den Stiel k getragen wird. Diesen Stiel k kann man auch in ein Leergespärre stellen, um die Verzapfung der Streben g nicht zu schwächen. Die Fetten d, so wie die Fetten pp dienen gleichfalls zur Unterstützung der Sparren. Die Stiele qq zu letztern müssen aus schon oft angeführten Gründen in den Leergespärren stehen, wie in den Längendurchschnitten näher zu sehen ist. Daß von den Hängesäulen und Stielen Bänder in die Fetten und Rahmen gehen, ist aus der Figur ersichtlich, welche eine weitere Beschreibung überflüssig macht.

F. 726. Dachverband mit Hängewerken.
A Binder über dem 48 Fuß 6 Zoll breiten Saale.
B Binder über dem 22 Fuß breiten Nebensaale.

Da hier die Hauptbalken a 76 Fuß 9 Zoll lang sein müßten, und solche Balken schwer zu erhalten, oder in diesem Falle

doch sehr theuer sein würden, sind sie über den Zwischenmauern zusammengesetzt. Aus diesem Grunde wechseln die Gebinde in verschiedenen Gespärren. Ueber dem großen Saale befindet sich ein Hängewerk mit drei Hängesäulen, deren eine b zur Unterstützung des Rahmstückes c unter der Forstlinie dient. Die Hängesäule f trägt das Rahmholz e, und durch dieses den Kehlbalken d. Der Spannriegel g unterstützt die Fette i. In dem kleinen Hängewerke unterstützt die Hängesäule s das Rahmstück n. Die Stellung der Stiele zu den Rahmstücken k zeigt die Figur.

F. 727. Dachverband mit fünf Hängesäulen bei einer Weite von 81 Fuß.

A Querdurchschnitt bei einem Binder.
B Längendurchschnitt.
C Ein Theil des Binders in doppeltem Maßstabe.
D Längendurchschnitt von C.

Der verzahnte Hauptbalken a wird durch vier Hängesäulen getragen, auf welchen die Rahmen mm und ff ruhen. Bänder ee und nn gehen von diesen in die Hängesäulen und dienen zugleich zur Zusammenhaltung der letztern. Eiserne Schienen, zu beiden Seiten der Hängesäulen angeschraubt, verhindern das Umschlagen der Fetten. Die Streben p stoßen gegen den Spannriegel g, auf welchem sich noch ein Hängewerk befindet, zur Unterstützung der Sparren unter dem Forst.

Die Streben q, welche mit den Streben p zusammen verschraubt sind, stoßen gegen einen Spannriegel, der aus 3 Stücken besteht, und dessen mittlerer Theil c auf den Balken b aufgeschraubt ist. Die Balken b liegen hier nach der Länge des Gebäudes, und ruhen daher nur auf dem verzahnten Balken a. Hierdurch wird an Mauerwerk bedeutend erspart, indem nur bei den Hauptbalken die Mauer als Pfeiler hervortreten kann, mithin bei dieser Construction die Zwischenmauern zwischen den Pfeilern nur schwach zu sein brauchen, da sie, wenn die Zwischenbalken nach der Breite des Gebäudes gelegt würden, eine gleiche Stärke bei allen Außenwerken erhalten müßten.

F. 728. Eine Reitbahn von 80 Fuß lichter Weite mit Fachwerkswänden.

Auch hier liegen auf dem verzahnten Balken a die Balken b nach der Länge des Gebäudes. Die Streben g stoßen gegen den verzahnten Kehlbalken f, die Streben h gegen den aus drei Theilen bestehenden Spannriegel dd und c. Auf dem gebogenen Holze ii ruhen alle Fetten, welche in diesen und in den Sparren eingelassen sind. Die krummgebogenen Hölzer i sind mit dem Hauptbalken a durch eiserne Bänder verbunden, nachdem die Hölzer r unter diese und über die Streben gelegt sind. Die Zangen p geben den verriegelten Wänden einen festen Stand. Das krummgebogene Holz i kann auch aus zwei Stücken bestehen, welche dann in der Mitte zusammenstoßen und mit den Kehlbalken verbunden werden können.

F. 729. Dachverband mit Hängewerk bei einem Exercierhause für das Kaiser Alexander Grenadierregiment zu Berlin von 78 Fuß lichter Weite.

A Querdurchschnitt bei einem Binder.
B Längendurchschnitt.

Vier Hängesäulen g werden durch doppelte verschränkte Streben und Spannriegel getragen. Auf den Hängesäulen liegen die Rahmen ii, welche Bänder erhalten. Der Kehlbalken d ist in den Bindern mit dem Spannriegel e verbolzt. Klötze, welche mit den Streben verschränkt und verbolzt sind, erhalten die äußeren Hängesäulen in ihrer Stellung, so wie dieses die Streben m thun. Es würde in jedem Falle besser sein, jeder Hängesäule ihre eigenen Streben zu geben, als sie in der Mitte an durchgehenden Streben aufzuhängen, indem nach dem Zusammentrocknen der Hölzer die Hängesäulen sich immer senken werden und öfteres Nachschrauben erfordern. Auch gehen die Streben m hier in den Hauptbalken, was, wie früher schon gesagt wurde, zu vermeiden ist.

Tafel 81.

F. 730. Fettendach mit dem Hängewerk bei 52 Fuß lichter Weite.

A Querdurchschnitt.
B Längendurchschnitt.
C Die Hängeeisen von einer andern Seite gesehen als in Fig. A.

Die Streben bb dienen hier blos zur Unterstützung der Fetten k und i. Bei sehr schwachem Holze kann man noch den Hahnenbalken g in diesen einzapfen, der sonst wegfallen kann.

Die Streben e stoßen gegen den Spannriegel c, über welchem sich die Hängeeisen C befinden. Die Spannriegel e würden nach den gegebenen Regeln zu weit frei liegen; um dieses zu verhüten, ist unter ihnen das Holz d mit ihnen verdübelt. Die zu beiden Enden damit verschraubten Bänder f stoßen gegen das Holz d und sind in den Streben e versatzt und verzapft. Von dem Hauptbalken a gehen bis zum nächsten Hauptbalken a Wechsel n, welche 14—16 Fuß lang sein müssen, und für welche hier die Zapfenlöcher mit Versatzung angedeutet sind. In diesen Wechsel sind die Stichbalken verzapft, um in diese die Längenhölzer o zur Bildung der Hauptgesimse verzapfen zu können.

F. 731 zeigt eine Construction, wenn man die Forsthöhe des Gebäudes vermindern will. Zu gleicher Zeit kann der obere Theil des Daches als Plattform mit einem Geländer versehen und nutzbar gemacht werden.

F. 732. Dachverband, wie solcher bei dem neuen Residenzbau in München angeordnet wurde.

Die obern Streben stoßen gegen den Spannriegel und tragen durch Rahmhölzer den obern Theil der Sparren.

F. 733. Construction der Personenhalle auf dem Sächsisch-Baierischen Bahnhofe in Leipzig, entworfen und ausgeführt von dem Architecten Pötsch.

Der zu überdeckende Raum der Personenhalle beträgt 92 Fuß.
A Querdurchschnitt.
B Durchschnitt nach EF in Fig. A.
C Durchschnitt nach der Linie AB und CD in Fig. A.
D Befestigung der Sparren der Binder und derjenigen, welche auf Stichbalken stehen.
E und G Durchschnitt und innere Ansicht der Verankerung der Stichbalken und der Mauerlatten mit der Mauer.
F Aeußere Ansicht der Balken und Sparrenköpfe.
H und I Seitenansicht der Säulen.

Bei Beantwortung der Frage: wie eine Personenhalle bei großer Ausdehnung am vortheilhaftesten zu überspannen sei, werden wir uns unbedingt dahin entscheiden, daß die Verwendung von inneren Stützen zur Tragung der Decke zulässig sei; bei Reitbahnen, Exercierhäusern, wo der innere Raum nach allen Richtungen hin benutzt werden soll, sind Stützen natürlich unzulässig und der Zweck des Gebäudes muß so sehr in den Vordergrund treten, daß man hier von dem nicht ästhetischen Eindrucke, den jede zu große horizontale Decke, namentlich wenn der untere Theil durch Verschalung und Verputzung eine Fläche bildet, macht, absehen muß. Den unangenehmen Eindruck, den eine große horizontale Fläche macht, haben die Alten und auch die Baumeister in neuerer Zeit dadurch vermieden, daß man die ganze Dachconstruction zeigte. Bei der Personenhalle aber liegt nicht dieselbe Bedingung, wie bei einer Reitbahn oder einem Exercierhause, vor, die Züge folgen den Schienen nach einerlei Richtung und der Personen- wie Güterverkehr findet nur immer auf beiden Seiten statt; es sind daher zwischen den verschiedenen Eisenbahngleisen Räume vorhanden, in welchen Stiele, Säulen, mit einem Worte Unterstützungen Platz finden. Wenn die Anwendung von Deckenstützen zulässig ist, so ist es nicht unbedingt, und man hat hierin große Fehler gemacht, indem man diese Stützen unmittelbar vor die Perrons stellte und sie überhaupt in zu großer Zahl anbrachte. Man beging hierdurch einen doppelten Fehler, einmal hindert man den Verkehr und sodann hebt man die Vorzüge der Holzconstruction auf, denn diese läßt die Ueberspannung eines größeren Raumes bei einer größeren Entfernung der Stützpunkte zu.

Die Uebelstände durch die Anwendung so vieler Stützen hat der Architect Pötsch dadurch vermieden, daß er nur zwei Reihen Stützen anbrachte.

Solcher Stützen oder Säulen sind nun in der Halle 20 vorhanden; 16 freistehend und 4, die sich mit einer Seite an

den Wänden anlehnen. Es muß noch bemerkt werden, daß diese Säulen aus ganz vorzüglichem Holze bestehen, welches aus Böhmen bezogen wurde. Der Lieferant lieferte zum Beweise, welches vortreffliche Holz in den Urwäldern Böhmens noch vorhanden sei, einen Stamm von 21 Ellen oder 42 Fuß Länge, welcher im scharfkantig behauenen Zopfende noch 20 Zoll hatte. Die Säulen stehen von Mitte zu Mitte 35 Fuß aus einander und tragen drei Hängewerke, jedes mit einer Hängesäule. Das Dach ist ein Fettendach, wo die Sparren g von den doppelten und verzahnten Trägern e d getragen werden, die im Durchschnitt Fig. B und C in der Längenansicht dargestellt sind. Die Streben i i, welche in der Spitze zusammenstoßen und hier mit einem eisernen Bande verbunden sind, heben jeden Seitenschub auf. Die Befestigung der Sparren der Binder und derjenigen, welche auf Stichbalken stehen, geschieht nach Fig. D durch eiserne Bänder. Die Stichbalken sind mit den Mauerlatten in der Mauer verankert, wie Fig. E zeigt. Die Balken b ruhen mit dem einen Ende ganz in den Säulen und unter denselben sind Dübel von Eichenholz eingetrieben.

Eine weitere Beschreibung dieser Construction wird wohl für den Fachgenossen um so weniger erforderlich sein, als alle einzelnen Verbindungen der Hölzer in Zeichnung mitgetheilt sind. Es muß noch erwähnt werden, daß diese einfache aber sinnreiche Construction bis jetzt sich durchaus bewährt hat, auch ist nicht abzusehen, welche Veränderung sie durch die Zeit erleiden sollte, da sie trotz aller Leichtigkeit mehr Festigkeit darbietet, als erforderlich ist. Decorirt ist die Construction wenig; das Holz hat nur einen Anstrich, der Farbe des Eichenholzes ähnlich, und einige bunte Linien dienen nur zur Ausschmückung und Hervorhebung einzelner Theile.

F. 734. Dachverband bei dem Hamburger Theater.

Die früher gegebene Regel, daß man mit der halben Anzahl von Hängesäulen auskommt, wenn man die Hölzer verdoppelt, findet hier Anwendung. Die Hängesäulen i i werden durch die Streben d d und Spannriegel e getragen. Die doppelten Streben g umfassen Stiele und Balken f und stoßen gegen den Spannriegel h, durch welchen vermittelst Streben o das Rahmholz n getragen wird. Die Sparren erhalten eine fünfmalige Unterstützung.

Tafel 82.

F. 735. Hängewerk über dem Odeon zu München.

A Querdurchschnitt.
B Längendurchschnitt.

In der Mitte befindet sich das Hängewerk über einem großen Saal, bestehend aus dem Balken a, den Trägern b b, dem Spannriegel c, den Streben d d und den Hängeeisen f f. Die Sparren werden getragen in den leeren Gespärren durch die Ketten g, deren Stiele h in den Bindern stehen.

Die Nebendächer, bestehend aus den Balken k, den Stützen n und o, den Rahmstücken m und l, sind mit Ziegeln gedeckt. Die Construction, steile und flache Dächer zu verbinden, wurde angewendet, um mit den Nebengebäuden, welche in der Mitte Höfe erhielten, scheinbar gleiche Forsthöhe zu erlangen.

F. 736. Entwurf eines Hängewerks bei einem Dache von ungleicher Dachflächenneigung.

A Querdurchschnitt.
B Längendurchschnitt des mittleren Hängewerks.
C Detail in größerem Maßstabe.

Diese Construction, ganz ähnlich der in der vorigen Figur, kann angewendet werden bei nebenliegenden Räumen, welche so groß sind, daß sie Hängewerke erhalten müssen. Das mittlere Hängewerk besteht aus den Hauptbalken a, den Trägern b b, den Spannriegeln c, den Streben f f, den Hängesäulen und Hängeeisen.

Die Sparren d d ruhen auf den Rahmhölzern e, von welchen Bänder in die Hängesäulen gehen. Die Nebenhängewerke bestehen aus den Hauptbalken k, welche mit den Zwischenmauern verankert werden, den Trägern l, den Hängesäulen m mit den Hängeeisen, den Streben n.

Auf den Hängesäulen ruht das Rahmstück o, von welchem Bänder in die Hängesäule gehen. Die Rahmstücke p und h unterstützen die Sparren i oben und unten. Von dem Rahmstücke h gehen noch Bänder in den Stiel g.

F. 737. Entwurf einer Dachconstruction mit Hängewerken über Räume von verschiedener Breite und Höhe.

A Ganzer Querdurchschnitt.
B Ein Theil des leeren Gespärres.

Das Hängewerk des größeren Saales besteht aus den Hauptbalken a, den Trägern b b, den Hängesäulen c und d, den Streben h h und den Spannriegeln g. Die Hängesäulen tragen oben Rahmen f und e zur Unterstützung der Sparren i, zu welchem Zwecke auch noch Bänder von den Rahmen in die Hängesäule gehen. Die Stiele k k und die Rahmen l l, so wie die zugehörigen Bänder, dienen gleichfalls zur Unterstützung der Sparren.

Das Hängewerk rechts besteht aus den mit der Mittelmauer verankerten Balken q, den Trägern r, den Hängesäulen s, den Streben u u. Auf den Hängesäulen liegt das Rahmstück t, und unterstützt so den Punkt des Hauptbalkens a, auf welchem die Schwelle m liegt.

Die Construction auf der linken Seite besteht aus den mit der Mittelmauer verankerten Balken p und den Stützen o und n. Will man diese Stützen nicht in jedem Gebinde wiederholen, so kann man in den Leergebinden den Hauptbalken a an der Schwelle m durch einen Bolzen aufhängen, wie dieses Fig. 737 B zeigt.

F. 738. Entwurf einer Dachconstruction mit Hängewerken über Räumen von verschiedener Breite und Höhe, bei welcher der mittlere Raum eine Decke erhält, welche durch Bohlen nach einem flachen Bogen construirt ist.

Das große Hängewerk in der Mitte erhält 3 Hängesäulen c und d d, welche durch Streben k und h und den Spannriegel g getragen werden. Der mittlere Träger b liegt unter den Hauptbalken, um dem Bohlenbogen in der Mitte eine Unterstützung zu geben, wodurch hier die Längenverbindung hergestellt ist. Diese besteht jedoch bei dem Bogen durch die darunter befestigte Bretterverkleidung. Die Rahmstücke f f und e unterstützen die Sparren oben, so wie dieses die Schwellen l l thun. Die Hängesäulen d d umfassen den Hauptbalken a, um unten den Bohlenbogen durch Hängeeisen zu tragen.

Die Hängewerke über den nebenliegenden Räumen sind gleich construirt, da die Räume auch eine gleiche Breite haben. Sie bestehen aus den Hauptbalken m, den Trägern n, den Hängesäulen o, den Streben q q. Das Rahmstück p ruht auf der Hängesäule und dient, wie die Schwelle s, zur Unterstützung der Sparren. Die Strebe r, so wie die Verankerung in der Mittelmauer, verhindert das Herausschieben der Balken m.

Tafel 83.

F. 739. Dachverband über dem Concertsaale des neuen Schauspielhauses zu Berlin.

A Querdurchschnitt.
B Längendurchschnitt desselben.

Die doppelten und verschränkten Hängesäulen umfassen die Spannriegel k und die Streben, und tragen durch doppelte Hängeeisen die Träger a und Balken b b. Die beiden Hängesäulen in der Mitte sind so lang, um den Kehlbalken f unterstützen zu können. Das Uebrige macht die Figur deutlich.

F. 740. Binder von der Reitbahn der königlichen Lehr-Escadron zu Berlin.

A Querdurchschnitt bei einem Binder.
B Ansicht der mittleren Hängesäule von der Seite.
C Ansicht der kleineren Hängesäule.

Der in seiner Höhe aus zwei Hölzern durch Verzapfung und Bolzen zusammengesetzte Hauptbalken, Fig. A, a und b, überspannt einen Raum von 62 Fuß, ruht mit seinen Enden auf der 3 Fuß 4 Zoll starken Mauer, und wird in seiner Mitte, wo er sich 3 Zoll über die Horizontale erhebt, von einer 12 Fuß 3 Zoll hohen, aus zwei verschränkten und verbolzten Hölzern bestehenden Hänge-

säule c, welche durch die Strebebänder l gestützt ist, und außerhalb von zwei verschränkten Nebenhängesäulen c c, welche auf die Strebebänder d d und den Spannriegel d gestützt sind, vermittelst eiserner, mit den Hängesäulen verbolzter Bänder h getragen. Der Längenverband ist durch die theils mit den Hängesäulen, theils mit den Hauptbalken verbundenen Rahmen i und f, auf welchen die Sparren aufgeklaut sind, bewirkt.

F. 741. **Hängewerk des alten Opernhauses in Berlin.**

A Querdurchschnitt bei einem Binder.
B Ansicht der mittleren Hängesäule von der Seite.
C Ansicht einer äußern Hängesäule.

Der verzahnte Balken wird durch 3 Hängesäulen c und d d getragen, an welchen er mit doppelten Hängeeisen und Bolzen angehängt ist. Die beiden Säulen d d bilden einen Bock mit zwei Spannriegeln e und f, und doppelten Streben i und k. Die beiden Spannriegel sind ebenfalls verzahnt, da sie über 31 Fuß lang sind und auch die mittlere Säule tragen müssen. Der untere e ist daher auch noch durch zwei Bänder g unterstützt. Um gegen das Band g von der andern Seite noch einen Gegendruck hervorzubringen, sind auf beiden Seiten der Streben i i die Zangen h gegen die Säule gesetzt, über der Strebe überschnitten und damit verbolzt. Der obere Spannriegel wird in der Mitte noch durch die beiden gegen einander laufenden Streben p unterstützt. Da die äußeren Streben k sehr lang sind, so sind sie durch die untergelegten und angebolzten Holzstücke l noch verstärkt. Ueber dem obersten Spannriegel liegt das obere flache Dach. Diese Construction ist nicht zur Nachahmung hier angeführt, sondern nur um zu zeigen, wie schwer früher die Hängewerke construirt wurden.

Tafel 84.

F. 742. **Dachstuhl der protestantischen Kirche zu München.**

A Querdurchschnitt bei einem Binder.
B Halbe Darstellung des Leergebindes.
C Ein Theil des Längendurchschnitts in der Mitte des Gebäudes.
D Hängewerk zur Tragung der Hauptbalken.
E Hängeeisen.
F Hängeeisen bei dem Hängewerk Fig. D angewendet.
G Detail im größeren Maßstabe.

Der Hauptbalken a, aus drei Theilen bestehend, wird durch die Träger b b getragen, welche in den Bindern durch Hängeeisen an den Hängesäulen c und d d Unterstützungen erhalten. Die Streben e, sich gegen die Spannriegel f und g stützend, tragen die Hängesäulen d d. Die Hängesäule c hingegen wird durch die Stützen k k, welche auf dem Spannriegel g stehen, getragen.

Die Kehlbalken l umfassen in den Bindern die Hängesäulen und Streben. In dem leeren Gespärre B stoßen die Kehlbalken m gegen die Sparren. Die Rahmhölzer p und h h dienen zur Tragung der Kehlbalken q in den Leergespärren.

Ueber den doppelten Hängesäulen d befinden sich eiserne Bänder. Die Bänder i stoßen gegen den Spannriegel f und gegen die Streben e und gehen durch die Hängesäule d, wie dieses in Fig. 742 G in größerem Maßstabe besser ersichtlich ist.

Die Hängeeisen Fig. 742 E sind unten gebogen und erhalten oben zwei Bolzen. Von einem Theil der Hängesäule zum andern ist eine eiserne Schiene eingelassen, durch welche die Bolzen gehen. Diese gute Verbindung macht eigentlich die unten durch die Hängesäulen gehenden Bolzen, welche hier zu besserer Vorsicht angewendet wurden, überflüssig.

Da in der Mitte der Kirche Zurücksprünge angeordnet sind, das Dach aber eine gleiche Neigung hat, so wurden Träger s, aus vier Hölzern neben und über einander bestehend und durch das Hängewerk Fig. 742 D getragen, angeordnet. Fig. 742 F zeigt die Form der Hängeeisen, welche den Hauptbalken a, der gegen die Enden durch ein in ihn verschränktes und verbolztes Holz verstärkt ist, tragen.

Das Hängewerk Fig. 742 D ist in Fig. A im Durchschnitt gezeichnet. Ueber den kurzen Stielen zwischen den Sparren und Streben e, so wie über den Hauptbalken, sind eiserne Bänder mit Schrauben und Muttern befindlich.

Tafel 85.

F. 743. **Die Reitbahn in München.**

A Leergespärre.
B Ein Theil des Längendurchschnitts.

Die lichte Weite dieses Gebäudes hat 74 Fuß und erhielt daher drei Hängesäulen a a a.

Wegen des zu flachen Daches wurde das Gebälk um 8 Fuß tiefer gelegt; alle 12 Fuß ist ein Binder, welcher doppelte Balken b b hat und zugleich die Gurten der Cassettendecke bildet. Auf diesen liegen die Durchzüge c c c, an welchen die zwischen den Bindern liegenden Balken d d d aufgeschraubt sind.

An den Stuhlsäulen e e sind doppelte Stichbalken f f überschnitten, wie Fig. C zeigt, und mit eisernen Schrauben angeschraubt. Dann gehen von einem Stichbalken zum andern Wechsel g g, und in diese sind die übrigen Stichbalken h h mit durchgehenden und verkeilten Zapfen verzapft.

Die Sparren sind viermal unterstützt, nämlich durch den Kehlbalken i, durch die auf die niedern Hängesäulen verzapften Fetten k, durch die Spannbalken l l, und die Forstfetten m, welche auf die mittleren Hängesäulen ebenfalls aufgezapft sind.

Die Kehlbalken sind auf ähnliche Art unterstützt, indem nämlich von einer Hängesäule zur andern Fetten n mit Versatzungen eingezapft und auf diese die Kehlbalken i aufgekämmt sind. Eben so sind auch die Kehlbalken l l durch die Fetten o unterstützt. Alle Fetten sind wegen der weiten Spannung und wegen des Verschiebens hinreichend mit Streben versehen.

Wegen der Stuhlsäulen e e mußten, um das Hängewerk herzustellen, zwei Sprengbüge p p angeordnet werden, welche unten an der Schwelle q 2 ½ Fuß von der Stuhlsäule e entfernt sind, oben an der Hängesäule a zusammenlaufen und, wie Fig. 743 D p zeigt, in selbe verzapft sind; von dieser Hängesäule bis zur mittleren geht ein zweiter doppelter Sprengbug. Dieser ist mit dem Kehlbalken l überschnitten. In Fig. 743 E ist dieser Sprengbug in vergrößertem Maßstabe vorgestellt.

In Fig. 743 F ist der obere Theil der mittleren Hängesäule in vergrößertem Maßstabe vorgestellt und in Fig. 743 G der obere Theil einer Seitenhängesäule. Fig. 743 H ist ein Theil der halben Seitenhängesäule und Fig. 743 I ein Theil der halben mittleren Hängesäule.

Das Dach ist mit Eisenplatten eingedeckt, daher die oft wiederholte Unterstützung der Sparren. Das Dach ist nicht mit Brettern verschalt, sondern wie ein gewöhnliches doppeltes Plattendach eingelattet, an welche Latten die Eisenplatten angehängt sind.

Tafel 86.

F. 744. **Dachconstruction über dem Bühnenhause des Dresdner Theaters.**

A Querdurchschnitt.
B Längendurchschnitt.
C Versatzung der Streben in den doppelten Hauptbalken.
D Ansicht des untern Theils der Hängesäule.
E Obere Ansicht des Hauptbalkens mit den Versatzungen und Verzapfungen für die Streben und Sparren.

Die doppelten Hängesäulen b l m umfassen die Streben und Sparren und tragen durch die Fetten letztere. Da, um die Coulissen so weit als möglich in die Höhe zu ziehen, keine Längenverbindung anwendbar war, wie das aus B zu ersehen ist, so sind die Balken a aus doppelten Hölzern construirt und die Streben so wie die Spannriegel gleichfalls aus doppelten neben einander liegenden Hölzern angeordnet. Die herunterhängenden Säulen s dienen, um zu den Coulissen gelangen zu können, und zwischen ihnen befinden sich die Zugbrücken zum Ausziehen, um in die hängenden Gardinen und Soffiten gelangen zu können. Die Streben k, welche durch die Hängesäule b gehen, sind angeordnet, weil an diesem Punkte sich die großen Mittelwalzen für schwere Flugwerke befinden. Die hängenden Stiele p tragen die Laufstege, unter welchen die Soffiten hängen. Die Construction wird durch die Figur hinlänglich erklärt.

Tafel 87.

F. 745. Dachconstruction des Opernhauses in Berlin.

Fig. A zeigt den Grundriß über dem großen Saal, welcher sich im Opernhause befindet.

B ist ein Querdurchschnitt an der Stelle, an welcher die Abflachung des obern Daches anfängt.

C ist ein Querdurchschnitt durch die Mitte, und

D ist ein Längendurchschnitt durch die Mitte. In dem Grundriß ist durch gleiche Buchstaben angedeutet, an welchem Orte sich diese Binder befinden. Das untere Dach ist ziemlich steil. Das ganze Dach würde keinen angenehmen Eindruck machen, wenn es sich in gleicher Neigung bis zu dem Forst erheben würde, der obere Theil ist daher abgeflacht und so dem Auge entzogen. In den drei mittelsten Bindern sind doppelte Streben de angeordnet, erstere zur Tragung der Stiele h, welche ein Rahmholz unterstützen, wodurch die steileren Sparren an dem oberen Ende getragen werden. Die Streben f unterstützen gleichfalls Rahmhölzer, und hier sind noch Winkelbänder angeordnet. Die Strebe g soll den Druck der Strebe f aufheben. In Fig. B besteht der Spannriegel l aus doppeltem Holz, weil auf ihm ein Stiel zur Unterstützung des Rahmholzes steht. F ist der Längendurchschnitt von E und zeigt, wie die Hängesäulen in der Mitte ausgeschnitten sind. Die Construction von E ist einfach und mancher der früher beschriebenen so ähnlich, daß wir keine weitere Erklärung hinzuzufügen brauchen.

Tafel 88.

F. 746 ist gleichfalls die

Dachconstruction des Opernhauses.

In A sind die Streben doppelt und haben den Zweck, durch die Hängeeisen die Träger a zu tragen, dienen aber zu gleicher Zeit zur Unterstützung der Rahmhölzer. Merkwürdig sind die zwischen die Streben gelegten Rahmhölzer, welche durch die Bänder i noch unterstützt werden, offenbar um einen Längenverband zu erhalten, der aber unseres Erachtens an diesem Orte nicht erforderlich ist, und zwar um so weniger, als die Rahmhölzer pp und o eine Längenverbindung gewähren. Besser, als die Bänder k anzuordnen, würde es gewesen sein, wenn man zu dem Spannriegel f zwei Hölzer genommen hätte, wobei dann die untere Strebe g gegen das untere Holz des Spannriegels hätte stoßen können. Ein doppelter Spannriegel würde auch hinreichend gewesen sein, um die Stiele m und die darauf ruhenden Rahmhölzer zu tragen. Die Zangenhölzer l und d dienen dazu, die langen Streben e an mehreren Punkten zu unterstützen. B ist der Längendurchschnitt von A. C ist ein Querdurchschnitt über dem Proscenium. Auffallend ist es hier, daß die doppelten Hängesäulen s nur auf den Streben aufsitzen und daß sie nicht direct von Streben unterstützt oder getragen werden, so wie daß die ganze Construction darauf berechnet zu sein scheint, die mittelste Hängesäule v zu unterstützen, und daß zu diesem Zwecke doppelte Streben und ein Spannriegel z angeordnet wurden, während die Hauptlast doch wohl auf den Hängesäulen s ruht. Wir sind der Ansicht, daß es weit zweckmäßiger gewesen wäre, wenn die Streben t in der Hängesäule s und unter dem Balken u gegen den Spannriegel z stießen. Auf den Spannriegel u hätte sodann leicht ein Sprengewerk für die Hängesäule v angeordnet werden können.

Tafel 89.

F. 747. Theater zu München.

Ganzer Querdurchschnitt des Theaters zu München und zwar durch die Bühne.

Das Hängewerk, welches in den nächstfolgenden Blättern genau dargestellt und beschrieben wird, trägt durch die über den Hauptbalken a gelegten Hölzer b vermittelst Hängeeisen die senkrecht hängenden Hölzer ddd und c. Diese stehen in einer Entfernung, daß man zwischen ihnen durchgehen kann.

Die Längenverbindung wird gebildet durch die Hölzer s, welche sich zwischen den Hölzern c befinden. Zwischen den Hölzern dd u. s. w. ist keine Längenverbindung, damit die Soffiten ganz hinaufgezogen werden können. Die Hölzer fge, so wie h und i, dienen, um von der einen Seite zur andern gehen zu können, für welche letztere kleine Treppen angebracht sind, da sie höher liegen müssen, indem die Soffiten bis zu dem Holze i hinaufgezogen werden. t bilden die Geländer auf den Durchgängen.

Das Pumpwerk p liefert durch Röhren das Wasser in die großen metallenen Wasserbehälter oooo, von welchen durch Röhren und Schläuche q das Wasser nach allen Theilen des Gebäudes geleitet werden kann. Der Schauplatz ist von der Bühne durch eine starke Mauer getrennt, welche auf einem eisernen Gesprenge ruht; sie geht bis zum Dachfirst, trennt daher den Dachstuhl in zwei Theile, und giebt bei Ausbruch eines Feuers auf der Bühne, vornehmlich in der obern Region, wenigstens einigen Schutz gegen rasche Verbreitung der Flamme, und in vielen Fällen wohl auch durchgreifende Sicherheit. In dieser befindet sich die Oeffnung in der Größe des Vorhangs, welche sich oben mit einem Bogen schließt. Gegen die Mauer stoßen nun zu beiden Seiten diese Wasserbehälter o ꝛc.; sie stehen auf eisernen Trägern u, welche durch die Mauer gehen. Oberhalb der Coulissen befinden sich zu beiden Seiten Maschinengallerien über einander, unter sich durch kleine Treppen verbunden, und erleuchtet durch große, halbkreisrunde und sechs kleinere Fenster, durch welche man auch auf die Plattform der Seitengebäude gelangen kann. Wie diese Gallerien mit ihren Verbindungsgängen an dem Dachstuhle befestigt sind, sieht man in der Figur. — Unterhalb der Gallerien zeigt sich die Bühne mit dem Bogen (s. Tafel 92) zu allenfallsiger Verlängerung derselben; unter der Bühne sieht man zunächst die erste Hölle mit dem Coulissengang Fig. 750. An allen vier Enden sind Treppen, die die Verbindung mit den andern beiden Höllen herstellen.

Tafel 90.

F. 748. Hängewerk des Münchener Theaters.

A Querdurchschnitt, ohne Eisenverbindung gezeichnet.

Das Hängewerk, aus vier Hängesäulen bb und cc bestehend, trägt die Hauptbalken a, welche verdübelt sind. Jede Hängesäule wird zweifach unterstützt.

Die Strebe d, gegen die Strebe e stoßend, trägt durch den Winkel, welchen diese Hölzer mit einander machen, die Hängesäule c; die Hängesäule b aber wird durch die Strebe e, gegen den Spannriegel f stoßend, getragen. Der Spannriegel f ist mit dem Spannriegel g verdübelt; letzterer hält die Hängesäulen cc aus einander. Die Strebe h stößt gegen die Strebe i und trägt durch ihre Stirn die Hängesäule c. Die Strebe i, in welcher der Spannriegel k versatzt ist, trägt hierdurch die Hängesäule b. Die Streben i gehen oben mit Zapfen in den Stiel l, auf welchen das Rahmstück p verzapft ist. Die beiden Streben i werden durch eiserne Bänder, Schienen, Schrauben und Muttern mit dem Stiele l verbunden, so wie dieser ein eisernes Band erhält, welches den Spannriegel k umfaßt.

Die Hängesäulen sind oben durch eiserne Bänder, wie Fig. 748 C in der Querdurchschnittsansicht, Fig. 748 E in der Längendurchschnittsansicht zu ersehen ist, verbunden.

Fig. 748 F zeigt die Hängeeisen, welche die Balken a an der Hängesäule tragen. Fig. 748 H zeigt die Befestigung der Streben d mit den Hauptbalken a durch Hängeeisen.

Fig. 748 I und K zeigt eine Eisenvorrichtung, welche die nachtheiligen Folgen der Risse in den Hölzern aufhebt. Zwei eiserne Winkel, welche auf dem einen Ende des Schenkels ein Loch und nach unten einen Haken, auf dem andern Ende des Schenkels eine Schraube erhalten, werden vermittelst Muttern auf den Hölzern befestigt, welche Risse haben oder bekommen können.

Fig. 748 B Hängewerk mit Eisenverbindung.

A Querdurchschnitt.

B Ein Theil des Längendurchschnittes.

Die Hängesäulen bb und cc erhielten die eisernen Bänder mit Schienen, Schrauben und Muttern zum Zusammenschrauben ihrer beiden Theile. Unter den Bändern hier, so wie unten bei den Hängeeisen, welche an den Hängesäulen die Hauptbal-

ken a tragen, sind Metalldübel untergelegt, um das etwaige Springen des Holzes unschädlich zu machen.

Die Rahmhölzer zur Unterstützung der Sparren ruhen auf den Streben i und h, auf welchen letzteren ein Holz aufgefuttert ist.

Da die Rahmhölzer zwischen den Hängesäulen angeordnet sind, so konnten keine Bänder zum Längenverband angewendet werden. Sie würden auch in diesem Gebäude hinderlich gewesen sein, der in dem Dache angebrachten Maschinerie für verschiedene Zwecke wegen. Dieses Dach hat jedoch einen sehr guten Längenverband durch die zweckmäßige Anbringung von Kreuzbändern zwischen den Streben i und h erhalten, wie im Längendurchschnitte deutlich ersichtlich ist.

Tafel 91.

F. 749. E Querdurchschnitt des Münchener Theaters über dem Zuschauerplatze.

A Grundriß der Bohlenconstruction.

Der Obertheil dieses Durchschnittes zeigt wieder das Hängewerk, welches oben genau beschrieben wurde, bildet aber die Decke des darunter sich befindenden Malersaales, welcher $12\frac{1}{2}$ Fuß hoch ist. Die Fußbodenbretter des Malersaales werden getragen durch den Balken p, unterstützt durch die Rahmhölzer q. Diese erhalten das Sprengwerk, aus dem Hauptbalken (welcher hier verzahnt ist), den Streben ss und dem Spannriegel t bestehend, zur Unterstützung.

Das Holz u wird von dem Stiel v getragen und liegt mit dem andern Ende auf dem Spannriegel t. x sind auf der Mauer ruhende gekrümmte Schwellen. Die verriegelten dreifachen Bohlen w stoßen mit ihren obern Enden gegen den Bohlenkranz, durch welchen der Kronleuchter hindurch gezogen wird.

Daß die Balken r vermittelst Hängeeisen von den Streben und zugehörigen Spannriegeln getragen werden, ist aus der Figur ersichtlich.

In dem Grundriß der Kuppel ersieht man, wie die Bögen sich auf ein doppeltes, über dem Prosceniurn befindliches Doppelgesprеng ansetzen. Die Oeffnung der Kuppel für den Gang des Lüstre ist durch einen Kranz von Eichenholz gebildet, von welchem aus die in denselben eingezapften Kuppelbögen bis zum Schwellholz der Mauer laufen, wo sie eingeschnitten sind und erst durch Verzahnung in den Balken festsitzen, die, mit dem Schwellholze, im Kreise herum auf der Mauerbank aufruhen und zugleich in der Mauer selbst befestigt sind. Die Bögen der Kuppel sind durch versetzt angebrachte Schließer und Keile dermaßen verbunden, daß das Ganze sich durch eigene Spannkraft trägt.

Zu beiden Seiten der Fig. A bemerkt man noch Treppen angezeigt. Sie sind feuerfest und führen von der obersten Gallerie des Logenhauses zur Dachfläche, wo ihr Ausgang durch eine kupferne Fallthüre gedeckt ist. Bei einem im Bühnenhause ausgebrochenen Feuer können die Arbeiter sich an der Stelle der Gefahr, Hülfe leistend, mit der Gewißheit halten, durch diese Treppe einen sichern Rückzug in das Logenhaus zu gewinnen.

Tafel 92.

F. 750. Querdurchschnitt des Maschinenbodens des Münchener Theaters.

Dieser Maschinenboden besteht aus drei Etagen, gebildet durch die Balkenlagen abc, welche durch Stiele und Rahmen unterstützt sind. Die Austheilung derselben richtete sich hier nach den zwischen ihnen angebrachten Maschinerien zu den Verschwindungsluken und den Vorrichtungen zum Aendern der Coulissen, welche aus der Zeichnung deutlich werden.

dd sind die Oefen zur Erheizung durch erwärmte Luft.

In der obersten Maschinengallerie oder Hölle ist der Coulissengang. Die Coulissen sind in 9 Partien eingetheilt, von denen die 3 ersten zunächst am Proscenium 5 Coulissenwagen haben; der fünfte dieser Wagen dient auch als Beleuchtungswagen und kann als solcher nicht changiren; hierauf folgen 4 Partien mit 4 Coulissen und 1 Beleuchtungswagen; dann 1 Partie mit 2 Coulissen und 1 Beleuchtungswagen und den Schluß macht 1 Partie mit 2 Coulissen. Sämmtliche Coulissen und Beleuchtungswagen laufen auf eisernen aufstehenden Schienen, die in den, neben einander und der ganzen Bühnenbreite nach, durchlaufenden Hölzern fest gemacht sind. Gußeiserne Räder an gedachten Wagen geben diesen einen leichten und sichern Lauf; an beiden Enden der Wagen sind eiserne Haken befestigt zum Aus- und Einhängen der Zugseile (g). Die hintern Seile (h) bleiben indeß stets eingehängt. Zum Behuf eines gleichmäßigen Laufes der Wagen bei einer Changirung dienen die in den zwei untern Höllen angebrachten Tummel- und Wellbäume. Die Rollen, Gewichtgänge rc. zeigt die Figur so wie die Coulissenwagen in ihrer activen Dienststelle, nämlich für die Vorstellung. (Größerer Deutlichkeit halber sind die übrigen weggelassen.) Sollen nun diese beiden in Decoration stehenden Wagen bei einer Changirung zurückgebracht werden, und dafür zwei andere mit anderer Decoration hervortreten, so ist der Mechanismus folgender. Das in den eisernen Haken vorn am Coulissenwagen eingehängte Zugseil (g) reicht von der ersten bis in die dritte Hölle und schlingt sich hier um einen Wellbaum f, der aus zwei Theilen besteht, aus einem einzelnen für nicht tiefe Scene und aus einem gekuppelten für die ganze Tiefe der Bühne. An dem Wellenrad e dieses Wellbaumes sind zwei andere Seile, und zwar in entgegengesetzter Richtung, befestigt; das eine derselben, über Rollen laufend und das Gewicht b tragend, ist auf dem Wellenrad so weit aufzuwinden, als die Tiefe des Gewichtfalles erfordert; das andere Seil d geht über eine Rolle um einen Tummelbaum c, und zwar in demselben Verhältniß aufgewunden, wie das Gewichtseil. An diesem Tummelbaum ist eine Schleife, durch welche, wenn sie eingehängt, der Gang gehemmt ist. Soll nun eine Coulisse in die Scene gerückt werden, so wird die Schleife gelöst, das Gewicht fällt und mit ihm entwindet sich das Seil, an dem es befestigt ist, vom Wellenrad und zugleich jenes vom Tummelbaume; der Wellbaum nimmt dafür das Zugseil g der Coulissenwagen auf und rückt sie damit in Scene. Da nun hierbei das Wellenrad so viel vom Seile des Tummelbaumes aufgenommen, als sich von diesem abgewunden, so können die Maschinenleute augenblicklich das Gewicht vermittelst des Tummelbaumes wieder holen und sobald sie das Zugseil in einen andern Wagen eingehängt, eine neue Changirung bewirken. Die vorgehenden Coulissen nehmen dann gleichzeitig die auf der Scene gestandenen durch ein Verbindungsseil h zurück, welches rückwärts an der treffenden Coulisse gegenseitig eingehängt ist, um eine horizontal liegende Rolle geht und nothwendig durch das Vorgehen des zweiten Wagens den ersten zurückzieht.

Auf dem ganz gleichen Princip beruht der Mechanismus beim Gange der Versenkungen. Es sind deren neun auf der Bühne. Eine Versenkung besteht zunächst aus einem Kasten oder aus zwei durch vier Säulchen verbundenen Bodenstücken. Jede Versenkung ruht in Falzen von 4 Stützen k, die von der obersten bis in die unterste Hölle reichen, und wird von 4 an den 4 untern Ecken des Kastens befestigten Seilen l getragen, die in den Falzen der Säule aufwärts, von da aber über kleine Rollen zur zweiten Hölle abwärts laufen, wo sie mit einer Welle m in Verbindung stehen. Ueber derselben Welle ist ein anderes Seil, aber in entgegengesetzter Richtung aufgewunden und mit einem Tummelbaume n vereinigt. Wird dieser letzte im Kreis gedreht, so wickelt sich das Zugseil von der Welle ab und die Seile der Versenkung wickeln sich dagegen auf, wodurch diese selber in den Falzen emporgehoben wird. Vorher indeß muß der ausgeschnittene Theil des Fußbodens der Bühne, wohin die Versenkung paßt, entweder durch eine Trommel mit Sternrad, um welche ein Stiel geht, oder mit der Hand durch einen angebrachten Hebel gelöst, gelüftet und in Leisten unter dem Boden auf die Seite zurückgeschoben, sowie nach gebrauchter Versenkung wieder an seiner Stelle befestigt werden. Um eine leer abwärts gehende Versenkung im gleichmäßigen Gange zu erhalten, wird an derselben ein Gewicht angehängt. Bei großen Versenkungen von ganzen Gruppen, von Bergen, Häusern, wird statt des Tummelbaumes und der Welle ein Scheibenrad o mit Gleichgewicht, einfach oder doppelt, angewendet. Geht die Versenkung mit schwerer Last abwärts, so ist ein besonderes über einem Anhalt angeschlagenes Leitseil, das von Maschinenleuten geführt wird, an-

gebracht. Auf Tafel 92 sieht man noch zu beiden Seiten zwei Heizkammern q, durch die das Bühnenhaus mit erwärmter Luft versehen wird. Diese strömt durch die Gitter s auf die Bühne selber. Die Räume t gehören zur Vorrichtung zum Changiren der Vorhänge und Soffiten.

Tafel 93.

F. 751. **Dachverbindung im Dom zu Erfurt.**

Bemerkenswerth ist die Construction, daß die mittlere Hängesäule i nicht doppelt ist, sondern nur aus einem Holze besteht. Die Kehlbalken fgh umfassen die Hängesäulen, Streben und Sparren und dienen gleich Zangen. Die Stiele l tragen oben Rähme m zur Unterstützung der Kehlbalken f. Merkwürdig ist, daß der Balken a nicht durchgeht, sondern daß sich auf ihm Sattelhölzer b befinden. Die Enden der Balken b werden durch Streben d, die in den Stiel e gehen und auf Consolen ruhend, unterstützt, müssen also einen Seitendruck auf die Mauer ausüben.

F. 752. Dachverband mit Hängewerk.

A Querdurchschnitt beim Binder.

B Längendurchschnitt des obern Theil des Daches von A.

C Längendurchschnitt des untern Theils.

Das Hängewerk hat bei 4 Hängesäulen eine lichte Weite von 80 Fuß und ist bestimmt, Lasten zu tragen.

Auf dem doppelten, verzahnten und verbolzten Balken a ruhen die Träger b, welche durch Bolzen die Zwischenbalken tragen. Die mittleren Hängesäulen cc umfassen den Spannriegel eg und den Kehlbalken h, und bilden oben durch die Rahmen k, den Kehlbalken m und die Ständer tt einen gewöhnlichen stehenden Dachstuhl.

Die äußeren Hängesäulen cc umfassen die Streben dd, welche gegen den Spannriegel e stoßen. Die Streben ff, welche gegen den Spannriegel g und den Kehlbalken h stoßen, bilden oben durch die Rahmen pp eine Unterstützung für die Sparren ll. Die Sparren bedürfen nach unten noch einer einmaligen Unterstützung, welche durch die Rahmhölzer r bewerkstelligt wird. Um das Einbiegen der Streben ff zu verhindern, befinden sich zwischen ihnen und den Streben dd verzapfte Stiele q. Durch die Bolzen, welche durch 5 Hölzer gehen, werden so Dreiecke gebildet. Durch das Verdübeln der beiden Spannriegel l und g mit dem Kehlbalken h werden für die der Länge nach liegenden Hölzer i sichere Unterlagen gebildet. Das Dach erhält also auf diese Art 3 zu belastende Etagen, auf dem Hauptbalken a, auf den Hölzern i und auf dem Kehlbalken m, für welche die Fußbodenbretter n, o und x angegeben sind.

F. 753. **Der Dachstuhl des neuerbauten Schlachthauses zu Constanz am Bodensee. Mitgetheilt von Herrn Dr. Bruckmann,** Architect und Geognost in Ulm, in Förster's Bauzeitung.

Es heißt hierin: „Bei dem Dachstuhle, welcher das im Jahre 1838 neuerbaute Schlachthaus in Constanz am Bodensee zu bedecken bestimmt war, wurde nicht allein verlangt, daß der innere Raum des Gebäudes selbst durchaus von den Unterstützungen frei sein, sondern auch, daß der Dachstuhl, außer sich selbst, noch eine Belastung von mindestens 200 Centnern solle tragen können, welche ungleichmäßig über den ganzen Bereich desselben müsse vertheilt werden dürfen. — Man entschloß sich daher, den 48 Fuß im Lichten weiten Raum mit einem Hängewerke zu überspannen, und unter mehreren dafür vorgeschlagenen Constructionen entschied man sich für die dargestellte.

Diejenigen, welche mit dem, von Moller vorgeschlagenen und bereits vielfach und mit Nutzen praktisch angewendeten Netz-, Knüpf- oder Knotensystem der Dachverbände bekannt sind, werden beim ersten Blicke sehen, daß die Construction des in Rede stehenden Verbandes jenem System entnommen sei. Die Streben bestehen jede aus einem durchlaufenden Holze, um den unnöthigen Einbeißungen des Hirnholzes in Längenholz und deren schädlichen Folgen vorzubeugen, was hier um so vollständiger geschehen ist, als der Fuß aa der Streben aus Eichenholz besteht, indem es bekannt ist, daß heterogene Holzarten sich viel weniger in einander einpressen, als die homogenen*).

Bei genauerer Betrachtung des ganzen Verbandes läßt sich leicht ein System von unverschiebbaren Dreiecken nachweisen. Es sind statt der lästigen**) doppelten Hängesäulen nur einfache angewendet, und sämmtliche Constructionstheile, aus Tannenholz bestehend, welche an den Knoten- oder Knüpfstellen nur um 3/4 Zoll mit einander überschnitten sind, lassen sich leicht richten, weil sie nur in einander geschoben zu werden brauchen, weshalb man sie dann auch bei etwaigen spätern Reparaturen eben so leicht wieder aus einander nehmen und durch neue ersetzen kann.

Auf die Festigkeit eiserner Verbandstücke hat man wenig Bedacht zu nehmen brauchen, da der Verband an und für sich kräftig genug ist, und die angebrachten Schraubenbolzen sollen nur das Auskanten der Verbandstücke verhindern. Die durchlaufenden Streben aber sind an den Stellen, wo sie sich vermöge ihrer Länge ein- oder ausbiegen könnten, fest geknüpft, um auch die geringsten Schwingungen des Dachstuhles zu verhüten und demselben die gehörige Steifigkeit zu geben. Zu eben diesem Zwecke sind auch die durchlaufenden Zangenhölzer dd dd an den Bändern jedesmal doppelt, d. h. vorn und hinten, angebracht. Zur Verhinderung des Längenschubes wurde an der mittleren Hängesäulenreihe bei e eine Strebebüge angebracht, welche in die Firstfette verfatzt ist.

Man wird sich überzeugen, daß diese Construction eben so einfach und klar als fest sei, daß dieselbe einen möglichst freien Dachraum darbiete und bei ihr keine Holzverschwendung stattfinde, wie wir dieselbe leider nur zu oft bei ähnlichen Constructionen zu bedauern Gelegenheit finden. Der Dachstuhl selbst ist vortrefflich ausgeführt und hat bis jetzt allen davon gehegten Erwartungen (?) vollkommen entsprochen.

Allerdings könnte man versucht werden, die Frage aufzuwerfen, ob es nicht zu viel sei, bei einem Hängewerk von noch nicht 50 Fuß Spannung drei Hängesäulen anzuordnen, da doch deren zwei gewiß hinreichend gewesen sein dürften. Dieser Einwurf möchte sich jedoch durch das Programm von selbst heben, da in demselben ausdrücklich bestimmt wurde, daß der Dachstuhl eine unregelmäßig vertheilte zufällige Belastung von 200 Centnern zu tragen fähig sein müsse. Wenn nun auch eben keine Aengstlichkeit obwaltete, so war doch immer eine große Vorsicht nothwendig, und man erhielt durch die angeordneten drei Hängesäulen eine festere, gleichförmigere Spannung des Hauptgebälkes, als man durch zwei solche erreicht haben würde. Indessen kann nicht in Abrede gestellt werden, daß unter minder erschwerenden Umständen derselbe Raum mit zwei Hängesäulen, oder mit denselben Hängesäulen ein weiterer Raum werde überspannt werden können.

Noch weitere Details der Construction mitzutheilen, dürfte, bei der Einfachheit derselben, ganz überflüssig erscheinen; übrigens aber ist der Einsender, welcher durch längere Zeit hindurch so glücklich war, ein Schüler Moller's zu sein, welchem das Verdienst gebührt, zuerst den Knotenverband der Alten und des Mittelalters in ein den heutigen Anforderungen entsprechendes System zu bringen, stets mit Vergnügen bereit, seinen Kunstgenossen oder den Anfängern, welche sich mit dem innern Wesen dieser gediegenen Constructionsweise näher bekannt machen wollen, auf Verlangen mit bestem Wissen durch vergleichende Darstellungen an die Hand zu gehen."

So weit der Verfasser dieses Aufsatzes, welchem Herr Förster nichts hinzufügt. Wir theilten diese Construction nur mit, um zu zeigen, wie die Anhänger des Knotensystems sich verleiten lassen, die fehlerhaftesten Constructionen zu machen, wenn sie dabei nur von Anwendung von Knoten und Verknüpfungen sprechen können. Es ist in der That lächerlich, wenn Herr Dr. Bruckmann von lästigen doppelten Hängesäulen spricht, um so mehr, als er doppelte Zangenhölzer dd anbringt. Es muß jedem Lehrlinge einleuchten, daß eine Verbindung einer Strebe mit einem Spannriegel nach Fig. 572 oder Fig. 575 weit wirksamer zum Tragen sein muß, als die dargestellte Construction,

---

*) Es braucht der Herr Verfasser keineswegs zu beweisen, daß Tannenholz in Eichenholz sich weniger einpreßt, als in Tannenholz selbst, das ist bewiesen durch die größere Härte des Eichenholzes. Anm. d. H.

**) Diese Behauptung ist eine unhaltbare; warum sollten doppelte Hängesäulen lästig sein? es ist hierfür kein vernünftiger Grund anzuführen. Anm. d. H.

wo, wie das ein flüchtiger Blick schon zeigt, die untere Strebe nur mit einem Zapfen in die Hängesäule verzapft ist. Reißt dieses Stückchen Hirnholz aus, so hängt die ganze Hängesäule nur an dem Bolzen, welcher durch die Zangenhölzer und die Hängesäule geht. Die untere Strebe ist daher durchaus nicht geeignet, eine große Last zu tragen, und die ganze Festigkeit beruht auf der Anbringung von Bolzen, der Ausdruck Verknüpfungen und Knoten hat daher gar keinen Sinn. Die oberen Streben stoßen in der Mitte gegen eine Hängesäule und sind in dieselbe verzapft. Da der Verfasser aber ein so großer Feind von doppelten Hängesäulen ist, so hat er zu der mittlern Hängesäule so viel breiteres Holz nehmen und dasselbe ausschneiden lassen müssen, um die Streben darin verzapfen zu können, ein offenbarer Unsinn. Es ist durchaus verwerflich, wie es hier geschehen ist, auf die Balken, wenn sie irgend hinreichende Stärke haben, noch Hölzer aufzusetzen, um die Streben darin einzustellen, denn hierdurch werden die Streben, wie dies die Figur zeigt, noch mit dazu beitragen, den Balken herunter zu drücken, welchen sie tragen sollen. Treten die Streben dagegen in den Balken, so werden sie unter sich von der Mauer unterstützt und haben hierdurch einen sichern Stand. Es muß einleuchten, daß, wenn doppelte Hängesäulen angeordnet würden, diese auf ihrem Kopfe Rahmhölzer zur Unterstützung der Sparren tragen könnten. Daß nun solche Rahmhölzer oder Fetten eine weit sichrere Lage haben, als die in der Fig. 753, bedarf keines Beweises, denn die Fetten ruhen hier auf den Zangenhölzern, und die einzige Verbindung, die wirksam ist, ist die durch Bolzen. Von Verknüpfungen zu reden, die hierbei eine Festigkeit erzielen sollen, ist baarer Unsinn. Die Verbindung der Fetten mit den Zangenhölzern wird recht eigentlich dazu beitragen, die Sparren hinunterzuschieben, und aus diesem Grunde brauchte auch der Verfasser die Schwellen, die ganz wegfallen können, wenn die Rahmhölzer auf doppelten Hängesäulen ruhen; denn hier tragen die Streben durch die Hängesäulen und Rahmhölzer die Dachsparren. Es wäre recht zweckmäßig, wenn Herr Förster etwas Construction studirte. Er würde dann nicht so leicht in den Fall kommen, seinem Publikum fehlerhafte Constructionen durch die Mittheilung zu empfehlen.

Tafel 94.

Dachverbindungen mit Hängewerk bei hohen oder altdeutschen Dächern.

F. 754. Dachverband mit einer Hängesäule bei einem 30 Fuß breiten Raume.

A Querdurchschnitt bei einem Binder.
B Leergespärre.
C Längendurchschnitt.
D Details in größerem Maßstabe.

Die doppelte Hängesäule trägt durch Hängeeisen den Hauptbalken a und durch diesen den Träger b. Durch die Streben dd getragen, unterstützt sie die Bänder ee, und durch diese die Hölzer f und die Rahmhölzer g, welche dem Kehlbalken h zum Auflager dienen. Die Rahmhölzer i auf den Hängesäulen erhalten Bänder, in Fig. C mit k bezeichnet, für welche in Fig. A die Zapfenlöcher k angegeben sind.

F. 755. Dachverband mit 2 Hängesäulen bei einem 40 Fuß breiten Raum.

A Querdurchschnitt bei dem Binder.
B Längendurchschnitt.
C Details.

Es liegen auf dem Rahmen h Kehlbalken k. Die langen Sparren l bedürfen mehrerer Unterstützung, welche durch die Rahmhölzer e hervorgebracht ist. Die Stiele m und der Spannriegel d unterstützen die Streben n, welche Hölzer durch Bolzen verbunden sind. Besser würde es sein, wenn man diese Stiele zwischen die Sparren l und die Streben n stellte, worauf dann die Rahmhölzer e ruhten. Ein Bolzen müßte die drei Hölzer verbinden.

F. 756. Dachverband mit 3 Hängesäulen bei einer Kirche, deren Mittelschiff 36 Fuß ist.

A Querdurchschnitt beim Binder.
B Längendurchschnitt.
C } D } Details in größerem Maßstabe.

Die mittlere Hängesäule e trägt oben das Rahmstück h, welches durch die Bänder i mit ihr verbunden ist. k sind Kehlbalken, welche in den Bindern durch die Hängesäulen gehen, g Kehlbalken, in den Bindern gleichfalls durch die Hängesäule gehend und zu beiden Seiten durch die Rahmhölzer l, auf der andern Hängesäule ruhend und durch Bänder unterstützt, getragen. f sind gleichfalls Kehlbalken, durch die drei Hängesäulen gehend. Sie erhalten eine viermalige Unterstützung durch die Rahmhölzer oo und pp, letztere durch Stiele und Bänder v unterstützt. Da die mittlere Hängesäule sehr lang ist, so wird sie durch 4 Streben dd und nn getragen. Die beiden kürzeren Hängesäulen erhalten die Streben gg und den Spannriegel e zur Unterstützung. Um das Einbiegen der Sparren w zu verhindern, sind Rahmhölzer s und für diese Stiele t und Stützen r angeordnet. Eine weitere Erklärung wird durch die Figur überflüssig gemacht.

F. 757. **Dachconstruction der Mariahilfkirche in der Vorstadt Au bei München.**

A Querdurchschnitt.
B } C } Details in größerem Maßstabe.

Zwei über einander sich befindende liegende Dachstühle unterstützen die Sparren an den untern Theilen mehr als hinreichend. Die kurzen Balken a sind durch Schwertlatten u mit den ganz durchgehenden Balken k verbunden und widerstreben so dem Seitenschub. Die Hölzer g, i, o, p, s, t können füglich ganz wegfallen. Ueberhaupt ist in dem Dachstuhl Holz förmlich verschwendet; vielleicht, daß der Architect seiner Eindeckung des Dachs wegen glaubte, eine so theure Construction anwenden zu müssen. Der Architect Ollmüller nämlich hat sich bunter glasirter Ziegel bedient und dieselben nach einem bestimmten Muster auflegen lassen. Er wählte hierzu hohe pyramidalförmige Giebel, die er bis zum First emporführte und deren Zwischenräume er mit Luftblau ausfüllte. So wenig dieses System, durch welches die strenge und scharfe Scheidung des Gebäudes von der Luft, namentlich für die Fernsicht, vereitelt wird, anzurathen ist, zumal auch noch aufrecht gedachte Formen, wie die Giebel, liegend oder lehnend ausgedrückt werden, so ist doch die Anwendung an dieser Stelle bezeichnend und belehrend. Die Giebel sitzen am untern Dachverbande auf und erheben sich je zwischen zwei Strebethürmchen über den Fenstern. Hier ist es fast unzweifelhaft, daß der Architect die Vereinzelung der Thürmchen und die Kahlheit der Fensterbogen unangenehm empfunden und beide durch ein zwischenaufstrebendes Glied von gleichen Grundformen hat verbinden und naturgemäß bereichern wollen. Die Absicht war ganz recht, allein die Mittel zur Erreichung derselben waren unzulänglich und durch Hintansetzung des Charakters vom Dache sogar störend.

Tafel 95.

F. 758. **Dachverband des Exercierhauses in Darmstadt.**

A Ein Theil des Längendurchschnitts.
B Verbindung der Sparren mit den Hauptbalken.
C und D Befestigung der Hängesäulen an den Hauptbalken.
E Querdurchschnitt.

Das Exercierhaus zu Darmstadt hat 151 Fuß lichte Weite, 319 Fuß lichte Länge und 32 Fuß lichte Höhe und wurde im Jahre 1771 von dem Zimmermeister Schuhknecht erbaut. Wir theilen diese Construction mit, um daran die Fehler, welche sie hat, zu zeigen. Der erste Blick muß schon lehren, daß hier eine grenzenlose Holzverschwendung stattfindet. Es ist durchaus überflüssig, daß die Hauptbalken aus dreifach über einander liegenden Hölzern bestehen, hinreichend würde sein, zwei Hölzer mit einander zu verbinden. Ferner sind die Unterzüge zur Befestigung der Schalbretter viel zu nahe an einander gelegt, eine Entfernung von 3 Fuß von Mittel zu Mittel würde mehr als hinreichend sein und die Decke weniger belasten. Höchst unvollkommen ist das Auflager der Hauptbalken auf den Mauern und allzusorgsam die Befestigung der Sparren an den Hauptbalken. Die sehr schräg liegenden Dachstühle sind zur Unterstützung der Sparren fast entbehrlich, indem auf den Hängesäulen Rahm-

hölzer hätten liegen können. Die Streben ab stehen zu weit von der Mauer weg, um von unten hinreichend unterstützt zu sein, dasselbe gilt, aber in höherem Grade, von den Streben fg und ist hier durchaus gegen das gefehlt, was wir bei Fig. 579 sagten. Die angeordneten Dachfenster sind zwar zur Beleuchtung des Bodenraums angenehm, die Nachtheile aber, welche sie herbeiführen durch die Schneewinkel und das leichte Undichtwerden, wiegen die Vortheile um Vieles auf. Eine Beleuchtung von den Giebelseiten würde weit zweckmäßer sein.

Die Mittheilung dieses Dachverbandes mag den Beweis liefern, daß wir in der Construction weitere Fortschritte gemacht haben.

F. 759. Dachverband mit 5 Hängesäulen bei einer Kirche, deren Mittelschiff 70 Fuß beträgt.
A Querdurchschnitt bei einem Binder.
B Längendurchschnitt durch die Mitte der Fig. A.
C Längendurchschnitt bei der Hängesäule d in größerem Maßstabe.

Da hier die Hängesäulen nur die Hauptbalken a, indem die Zwischenbalken wegfallen, und die Rahmhölzer zur Unterstützung der Sparren zu tragen haben, so kann die Construction leichter sein, als wenn Zwischenbalken, folglich Träger, angeordnet würden. Die an den Enden durch Sattelhölzer o verstärkten Balken a werden von den doppelten Stielen e getragen. Die mittlere Hängesäule erhält die Streben ff, welche auch als Unterlagen für die Fetten dienen. Die Hängesäulen cc erhalten die Streben gg mit dem verzahnten Spannriegel ps. Die Hängesäulen dd bekommen die Streben h und die Spannriegel ik, welche bei c hinunter- und bei b hinaufgehen. Hierdurch wird die Seitenbewegung der 3 mittleren Hängesäulen verhindert, und dies ist ein Vortheil, der durch einen gerade durchgehenden Spannriegel nicht erhalten würde. Die an den Hängesäulen angeblatteten Zangen tt dienen unten als Längenverbindung, welche oben durch die Bänder r, von den Hängesäulen in die Rahmhölzer l gehend, erhalten wird.

Tafel 96.

Dachverbände mit liegenden Dachstühlen und Hängewerken.

F. 760. Dachverband mit einer Hängesäule.
A Querdurchschnitt bei einem Binder.
B Längendurchschnitt.
C } D } Hängesäulen und Hängeeisen von verschiedenen Seiten.

Die Hängesäule c trägt durch das Hängeeisen den Hauptbalken a und durch diesen den auf ihm liegenden Träger b. Die Hängesäule geht bis zur Spitze des Daches, wo dann auf ihr das Rahmstück i liegt, welches Bänder in der Hängesäule erhält, wodurch letztere zusammengehalten wird. Die Hängesäule besteht aus zwei zusammenverbolzten Hölzern. Der Spannriegel d und der Kehlbalken f gehen in ihrer vollen Stärke durch die Hängesäule hindurch; der erstere wird durch die Bänder des liegenden Dachstuhls noch unterstützt, welche mit versatzten Zapfen in die Dachstuhlsäulen eingesetzt sind.

Um die Kehlbalken zu unterstützen, liegt nach der Länge des Daches ein Stück Holz neben der Hängesäule auf dem Spannriegel, auf welches die Kehlbalken aufgekämmt werden. Auf diesen stehen die Streben g, welche die Hängesäule halten. Sie werden oben mit ihrer vollen Stärke von beiden Seiten in die Hängesäule eingelassen, so daß ein Theil ihrer Stirn daselbst zusammenstößt, und das Uebrige des Hirnholzes die Hängesäule trägt.

Die Hängeeisen sind durch Keile hinaufzutreiben. Um aber das Eindrücken derselben in das Holz zu verhindern, befinden sich unter ihnen eingelegte eiserne Klötze. Unter den Hängeeisen liegen Schienen, welche durch Muttern hinaufgeschraubt werden können.

F. 761. Dachverband mit 2 Hängesäulen bei einem liegenden Dachstuhle.
A Querdurchschnitt beim Binder.
B Längendurchschnitt.
C } D } Details der Verbindung der Hängeeisen mit den Hängesäulen, Trägern und Balken.

Auf dem gewöhnlichen liegenden Dachstuhle befindet sich der Bock dde mit der Hängesäule cc. Da die Verbindung des liegenden Dachstuhls schon früher abgehandelt wurde, so ist keine weitere Beschreibung nöthig.

Die 3 Hängeeisen dienen zum Aufhängen der Balken und Träger. Durch die beiden äußern Hängeeisen kann der Träger für sich hinaufgeschraubt werden, eben so, wie das mittlere Hängeeisen ein Hinaufschrauben des Hauptbalkens zuläßt, womit jedoch auch zugleich der Träger hinaufgeschraubt wird.

F. 762. Dachverband mit 2 Hängesäulen bei einem liegenden Dachstuhl.
A Querdurchschnitt beim Binder.
B Längendurchschnitt.

Der Unterschied dieses Hängewerks von den früheren besteht darin, daß hier die Streben dd mit ihrem Spannriegel e sich unterhalb des Spannriegels h (für den liegenden Dachstuhl) befinden. Hierdurch wird das Aufrichten erleichtert, und die Hängesäulen gewinnen einen festen Stand. Indessen ist auch ein Senken derselben nach dem Eintrocknen des Spannriegels h mehr zu befürchten, was überhaupt bei den liegenden Dachstühlen in Verbindung mit Hängewerken nicht leicht zu verhüten ist.

F. 763. Dachverband mit 3 Hängesäulen bei einem liegenden Dachstuhle über einem 60 Fuß lichter Weite breiten Raume.
A Querdurchschnitt bei einem Binder.
B Längendurchschnitt der mittleren Hängesäule.
C } D } E } Details der Verbindung der Hängeeisen mit den Hängesäulen.

Die mittlere Hängesäule erhält oben das Rahmholz n mit den Bändern m. Die Hahnenbalken l gehen in den Bindern durch die Hängesäulen. Die Streben k unterstützen die mittlere Hängesäule und ruhen auf den Kehlbalken i. Die äußern Hängesäulen cc hängen auf dem Kehlbalken i und dem Spannriegel e und erhalten unter diesen Punkten Bänder o, welche in die liegenden Stiele gehen und mit diesen, so wie mit den Sparren, verbolzt sind. Die Streben f dienen eigentlich nur dazu, um die Rahmhölzer g, welche die Kehlbalken i unterstützen, zu tragen. Das Hängeeisen d wird oben durch ein durch dasselbe gezogenes Eisen getragen, welches durch eiserne Keile noch hinaufgetrieben werden kann.

Tafel 97.

F. 764. Entwurf eines Hängewerks für eine Weite von 100 Fuß.

Dieses Hängewerk, entworfen für eine Weite von 100 Fuß, ist in der Mitte 25 Fuß hoch und erhält 6 Hängesäulen, von welchen die mittleren ee oben durch die Rahmhölzer pp die Kehlbalken g tragen, welche die Sparren t unterstützen. Die Sparren sind im Forste gut mit einander verbunden, was noch durch die angenagelten Backen vervollständigt wird.

Durch die Rahmhölzer oo und r erhalten die Sparren noch Unterstützungen; von den Rahmhölzern gehen Bänder u in die Hängesäulen. Die mittlern Hängesäulen ee werden durch die Streben f und den Spannriegel i getragen. Die Hängesäulen dd erhalten ihre Unterstützung durch die Streben g und den Spannriegel k. Der Spannriegel h ist mit dem Spannriegel n verdübelt.

Die Hängesäulen c werden theils durch die verdübelten Streben g und f getragen, erhalten aber noch die für sie bestimmten Streben k, l und m; letztere stoßen gegen den vorhin schon erwähnten Spannriegel n. Durch den Winkel, welchen die Streben l und m machen, erhalten auch die Hängesäulen d nach unten einen festen Stand.

Die Stiele s für das Rahmholz r können neben dem Hauptbalken stumpf auf der Mauer stehen, wo sie dann mit einem Bolzen an den Hauptbalken befestigt werden können.

Die verzahnten und verbolzten Hauptbalken tragen die Träger b. Die den Hauptbalken umfassenden Hängesäulen erhalten Hängeeisen, welche in die Höhe geschraubt werden können.

F. 765. Entwurf zu einem Hängewerke von 150 Fuß Weite.
A Ganzer Durchschnitt.
B Längendurchschnitt.
C Ein Theil des Querdurchschnittes in größerem Maßstabe.

D, E, F, G, H, I, K, L, M Details in größerem Maßstabe. Dieses Hängewerk, auf drei Mauerlatten oder besser Balken v v v ruhend, erhält 8 Hängesäulen, welche oben durch Rahmen s t u die Sparren tragen. Die Rahmen q unterstützen die Kehlbalken r ganz so wie in der vorigen Fig. 764. Die Streben f, gegen den Spannriegel g sich stützend, tragen die Hängesäulen b b, so wie die Strebe h mit dem Spannriegel i die Hängesäulen c c, die Strebe k mit dem Spannriegel l die Hängesäulen d d, und die Streben m n o mit dem Spannriegel p die Hängesäulen e e tragen.

Das Einstehen der Streben in dem Hauptbalken zeigt Fig. 765 C in größerem Maßstabe. Fig. 765 D zeigt die Verbindung der Sparren bei einem Rahmholze, indem die Sparren zu lang sind, um aus einem Holze bestehen zu können.

Fig. 765 E zeigt die Verbindung der Streben, welche immer in einer Hängesäule befindlich sein muß. Fig. 765 F und G zeigen die Eisenverbindung, welche bei der Hängesäule c angebracht ist, und zwar von beiden Seiten.

Fig. 765 H und I zeigen die Verbindung des verschränkten Hauptbalkens, wovon I die bessere, folglich die zu wählende Verbindung ist. Fig. 765 K zeigt die Befestigung der Verschalungsbretter und der Verkleidung in der Ecke des Hängewerks bei den Mauerbalken v v v.

Fig. 765 L giebt die Verbindung des Spannriegels l mit dem Spannriegel p. Ersterer besteht seiner Länge wegen aus zwei Hölzern.

Fig. 765 M giebt endlich die Verbindung der Hängeeisen mit den Hängesäulen und zwar so, wie diese Verbindung im Längendurchschnitte Fig. 765 B zu ersehen ist.

Tafel 98.

F. 766. **Dachstuhl des Exercierhauses zu Moskau, erbaut von dem Obersten Betancourt im Jahre 1817.**

A Querdurchschnitt durch die ganze Breite des Gebäudes.
B Frontenansicht des Verbandes.
C Ein Theil von A in größerem Maßstabe.
D stellt die Construction zur Anbringung des Dachverbandes dar.
E Eine Hängesäule, von einer andern Seite gezeigt als in Fig. A.
F, G, H } Die gußeisernen Hängesäulenköpfe, von verschiedenen Seiten gezeigt.

Der Hauptbalken a in Fig. A hat eine Länge von 160 Fuß und ist aus zwei auf einander gekämmten Balken zusammengesetzt und durch Bolzen p von 1 Zoll Durchmesser von 3 zu 3 Fuß verbunden, so daß seine Höhe 22 Zoll und die Breite 11 Zoll beträgt. Die beiden Enden des Balken a, dessen Mitte sich um 12 Zoll von der Horizontale erhebt, tragen die großen Strebebänder b b, welche sich gegen die Nebenhängesäulen g h i, die je 2 und 2 von den Spannriegeln k l m unterstützt werden, streben. Um die horizontale Schiebung dieser Strebebänder zu vermeiden, sind sie durch Keile n, Fig. C, zusammengehalten. Alle diese unter sich durch Bolzen o verbundenen Strebebänder sind in den Hauptbalken durch doppelte Verzapfung eingelassen, und die ganze Verbindung durch 4 Bänder q, Fig. A und C, vereinigt.

Das Hauptsächliche dieses Zimmerwerks besteht in den gußeisernen Köpfen, welche die Hängesäulen dergestalt umgeben, daß die gegen einander strebenden Hölzer nicht in directe Berührung ommen.

In Fig. E sieht man eine der Hängesäulen, wie sie aus zwei hängenden Zwingen r r besteht, welche durch einen gußeisernen Kopf s verbunden sind, dessen Ansichten in Fig. F G H dargestellt sind. Dieser Kopf hat ein Loch t, um einen Bolzen durchzustecken, der von jeder Seite einen aus Eisen geschmiedeten, unten gespaltenen Bügel u trägt, dessen Mitte und Enden an den Bolzen v, welche die Holzstücke der Hängesäule mit dem Kopfe verbinden, erhalten. Die Spannriegel sind durch Strebebänder w unterstützt, deren oberer Theil sich gegen die eisernen Schienen stützt, welche den Hauptbalken vermittelst 4 Bolzen an den Stellen, wo dieser durch Hakenkämme zusammenstößt, stark zusammen halten. Zwingen x und Kreuzbänder y stellen den Längenverband her.

Tafel 99.

F. 767. Entwurf zu einem Hänge- und Sprengewerke über einem Raume von 200 Fuß.

A Querdurchschnitt.
B Ein Theil des Querdurchschnittes in größerem Maßstabe.
C Längendurchschnitt.

Auf dem Balken a, der aus zwei in einander verschränkten Hölzern besteht, deren Zusammenstöße durch eiserne Schienen und Bolzen befestigt sind, stehen die Streben des Hängewerks. Die längste Strebe z stößt gegen den Spannriegel w, welcher mit dem Spannriegel v, und dieser mit dem Balken u verschränkt und verbolzt ist. Die Strebe z erhält durch die sie umfassenden Hängesäulen e f g Unterstützungen, so daß sie sich nicht biegen kann, wodurch sie ihren Zweck verlieren würde. Die Streben, gegen den Spannriegel y stoßend, tragen die mittleren Hängesäulen b b, haben aber noch den Zweck, dem langen Spannriegel m eine Unterstützung zu geben, wodurch auch noch bewirkt wird, daß dieser nicht aus einem Holze zu bestehen braucht.

Die Verzahnung des Spannriegels y mit dem Spannriegel m ist wie in Fig. 765. Die Streben für den Spannriegel y haben durch die Streben z einen sichern und festen Stand. Durch die über einander gelegten verschränkten Hölzer a und t u wird die Kraft, welche ein Holz t u zu zerreißen strebt, vertheilt, und hierdurch erhalten die Hängesäulen, mit Ausschluß der Hängesäulen c c, eine doppelte Unterstützung.

Die Hängesäulen b b werden auch noch durch die Streben q q, welche sich gegen den Spannriegel p stützen, getragen. Hierdurch wird zugleich ein Schwanken dieser langen Hängesäulen nach der Seite verhütet. Die Hängesäulen b b tragen durch Rahmhölzer r die Kehlbalken, welche, so wie die Fetten r r u. s. w., die Sparren unterstützen. Die Sparren können aus mehreren Theilen zusammengesetzt werden nach Fig. 765 D.

Von den Hängesäulen aus gehen Bänder s in die Rahmhölzer, und stellen oben so den Längenverband dar. Die Streben h i k l sind zusammen verdübelt und verbolzt. Acht Schraubenbolzen, wovon sechs eiserne Schienen erhalten, verbinden die Streben mit den Hauptbalken t u. Der obere verschränkte Balken t u ruht auf vier Mauerbalken. Für den unteren Hauptbalken a sind Luftzüge in der Mauer gelassen. Die auf dem Balken u stehenden Streben können mit den Hängesäulen durch eiserne Bänder, wie wir sie in Fig. 765 F und G vorgeschlagen haben, verbunden werden.

Nachdem wir so viele Darstellungen von entworfenen und ausgeführten Hängewerken gegeben haben, wird es wohl nicht nothwendig sein, die einzelnen Theile dieses Hängewerkes näher zu beschreiben. Die Decke haben wir gebildet durch $2\frac{1}{2}$zöllige Bohlen, welche auf dem Hauptbalken a ruhen. Diese werden durch große Nägel oder kleine Bolzen befestigt und bilden unten noch den Längenverband. Die Deckenconstruction in der Ecke ist wie in Fig. 765 K.

Tafel 100.

F. 768. Dachverband bei einer kreisförmigen Reitbahn von 50 Fuß lichter Weite.

A Querdurchschnitt bei einem Binder.
B Durchschnitt bei den ausgewechselten Balken.
C Ganzer Werksatz.
D Verbindung der Nebenbalken mit den Hauptbalken.
E Verbindung der Sparren am Forste.

Die Hauptbalken a überkreuzen sich in der Mitte und werden durch die Hängesäulen i i getragen, welche nur an den Sparren h durch Eisen hängen. Die Spannriegel k überschneiden sich gleichfalls und werden, so wie der Hauptbalken a, an dieser Stelle von einem Bolzen durchzogen. Die Balken b sind ausgewechselt, und zwar so, daß der mittlere Balken b in den Wechsel m und die ihm zu beiden Seiten liegenden Balken b in den Wechsel d gehen. Der Wechsel d geht in die Balken b und a. Die kurzen Balken c gehen in die Balken b und a und sind in diese verzapft, wie Fig. 768 D deutlich zeigt;

mehrere Befestigung kann man vermittelst eines Nagels oder einer eisernen Schiene hervorbringen.

Die Träger e gehen von einem Hauptbalken zum andern und ruhen auf diesen, wo sie stumpf zusammenstoßen und durch eiserne Schienen verbunden werden. Die Balken b sind durch Bolzen an diesen Trägern aufgehängt, wie Fig. 768 B zeigt. Zur Unterstützung der Sparren, welche auf den Balken b stehen, sind Kehlbalken g angebracht, welche gleichfalls in den Wechsel f gehen. Diese sind in den Spannriegel k verzapft. Die Sparren, auf den Balken c stehend, sind an den Sparren, auf den Balken b stehend, angeschiftet. Wie die Sparren am Forste zusammenstoßen, zeigt Fig. 768 E im größeren Maßstabe.

F. 769. Entwurf eines zeltförmigen Daches für eine Weite von 60 Fuß.

Auf dem Bohlenkranze a klauen die Streben c, welche gegen die Hängesäule k stoßen. In den Spannriegeln h, welche sich unter der Hängesäule kreuzen, sind die Wechsel i für die übrigen Spannriegel angebracht. Die Bohlenkränze g unterstützen die Sparren, so wie dieses die Strebe l durch die Klaue thut.

Die Streben e und f verhindern durch die Bolzen das Einbiegen der Sparren d und der Streben c. Die Sparren d, gegen die Hängesäule k stoßend, klauen gegen den Bohlenkranz b. Die Bohlenkränze b und a sind durch Zuganker mit der Mauer verbunden.

F. 770. Entwurf eines zeltförmigen Daches für eine Weite von 69 Fuß.

Auf dem dreifachen Bohlenkranze a klauen die Streben c, welche sich in der doppelten Hängesäule k überkreuzen. Die Spannriegel e überkreuzen sich unter der Hängesäule k. Für die Zwischenspannriegel sind die Wechsel i i angeordnet. Auf den Streben c c befindet sich das Hängewerk mit der Hängesäule g und den Streben ff.

Auf der einen Strebe f ruht der Bohlenkranz h zur Unterstützung der Sparren dd. Der Bohlenkranz m ruht hier auf der Strebe c, unterstützt durch die Stiele l und aus einander gehalten durch das Holz n.

In den andern Gebinden, wo die Streben c an den Punkt, an dem sie in der Hängesäule zusammenstoßen, sich anlehnen, werden die Bohlenkränze m nur durch die Stiele l getragen. Auf den Bohlenkränzen b klauen die Sparren d, welche oben gegen die Hängesäule k stößen.

Tafel 101.

F. 771. Entwurf zu der Construction einer runden Reitbahn.

A Werksatz.
B Durchschnitt.
C Leergespärre.
D, E, F, G, H, I Details.

Fig. A stellt den Werksatz für eine 30 Fuß tiefe, neu von mir erfundene Construction zu einer Reitbahn vor. Bei dieser Construction können nur die beiden verzahnten Balken a und b durchgehen, welche in der Mitte über einander überschnitten sind, so wie dieses Fig. F zeigt.

In die beiden Hauptbalken sind die Wechsel k k k verzapft, in welche dann die Stichbalken dd gesetzt sind. In die Stichbalken d d und in die Hauptbalken a b werden die Wechsel e e und in diese die Stichbalken f f eingezapft. Sind nun alle Gradstichbalken an ihren gehörigen Orten eingezapft und eingekämmt, dann werden die Wechsel g g in die Gradstichbalken, und in diese Wechsel g g die Stichbalken h verzapft. Auf den Hauptbalken a und b und auf den Stichbalken d d, welche verzahnt sein müssen, sind die Hängewerke angebracht. Jeder Binder hat drei Hängesäulen, Fig. B, wovon die mittlere a nur bis über den Kehlbalken c geht und von da sind an der Hängesäule eiserne Bruchen d angebracht, welche in Fig. G H I in vergrößertem Maßstabe dargestellt sind. Diese Hängeeisen müssen den Hauptbalken b und den Brustriegel c tragen; sie sind über's Kreuz mit einander verbunden, und haben bei i Fig. G H I einen Absatz, auf welchem eine eiserne Platte n liegt, welche den Brustriegel c trägt, der durch Schrauben hinaufgeschraubt werden kann. Der Brustriegel c ist in der Mitte eben so, wie der Hauptbalken ab, über einander geschnitten; es sind in

ihn kleine Wechsel o verzapft, in welche die andern vier Brustriegel eingezapft sind. Diese vier Wechsel o sind hauptsächlich deßwegen angebracht, weil die eiserne Bruche bei der dort befindlichen kleinen Oeffnung durchgehen muß, um die Balken b und a aufhängen zu können.

Auf den Brustriegeln c sind in einander verzapfte Hölzer p aufgeschraubt, in welche die Kehlbalkenstiche verzapft und welche auf das Rahmstück q, das auf Säulen und Bändern ruht, aufgekämmt sind. Unter diesen Rahmstücken q liegen von einer Hängesäule zur andern Durchzüge, an welche die Stichbalken f aufgeschraubt werden, wie Fig. C zeigt. Der Leichtigkeit wegen können diese Stichbalken f nur schwache Hölzer sein.

In Fig. D ist das Zusammenschiften der Gradsparren dargestellt. Die zwei Hauptbalken in Fig. A müssen, weil auf ihnen ein Hängewerk steht, durch starke eiserne Schienen z, Fig. E, mit einander verbunden werden, damit sie nicht aus einander geschoben werden können.

Tafel 102.

F. 772. Entwurf einer Construction zu einer großen Reitbahn.

A Werksatz.
B Durchschnitt.

Die lichte Weite dieses Gebäudes ist 118 Fuß. Die ganz runde Form erfordert, daß alle Balken Stichbalken sind, und daß die Sparren in dem Mittelpunkte zusammenlaufen. Die Balken a a gehen durch und sind in der Mitte über einander überschnitten.

In diese Balken sind Wechsel bb, Fig. C, verzapft, welche gerade unter den Durchzügen ee, Fig. A, liegen, damit man sie an selbe aufschrauben könne. In diese Wechsel b b sind die Stichbalken c und d, welche hier Binder sind, verzapft. Auf den Balken a a sind die Hängewerke angebracht, und auf jedem dieser Balken sind sechs Hängesäulen f befindlich. Die Stichbalken c c hingegen haben nur zwei auf jeder Seite, mithin vier Hängesäulen, weil die Felder gegen den Mittelpunkt immer enger werden. Aus eben diesem Grunde haben die Stichbalken dd nur eine Hängesäule auf jeder Seite, mithin zwei im ganzen Durchschnitte. Von einem Binder zum andern liegen nächst den Hängesäulen die Durchzüge e e e, an welche die zwischen den Hängesäulen liegenden Balken aufgeschraubt werden.

In die Binder sind Wechsel g g verzapft, und in diese die Stichbalken h. Auch sind in diese Stichbalken h die übrigen Wechsel i, und in diese die kurzen Stichbalken k verzapft. Die Wechsel g und i und die Stichbalken h und k sind, um die zu große Schwere zu vermeiden, nur von schwachem Holze zusammengesetzt, während bei den übrigen starkes Holz anzuwenden ist. Da bei den Stichbalken c und d Hängewerke angebracht sind, und demnach der Schub gegen außen sehr stark ist, so muß man selbe, wie Fig. C zeigt, mit eisernen Schienen und Schrauben gut befestigen.

Da des zu flachen Daches wegen die Balken des Hängewerkes tiefer gelegt werden mußten, so sind an den äußeren Hängesäulen, nächst der Mauer, die Stichbalken l überschnitten und angeschraubt, in diese sind die Wechsel m und in diese die übrigen Stichbalken n verzapft, auf welchen die Sparren aufsitzen.

Die Sparren sind dreimal unterstützt, und da das Dach rund ist, so kann die Unterstützung nur durch Bohlenkränze o hergestellt werden. Diese Bohlenkränze sind auf die Hängesäulen aufgezapft, und da die Entfernung von einer Hängesäule zur andern zu groß ist, muß man dazwischen Säulen p p, welche mit Bändern q q versehen sind, setzen, wodurch dann die Unterstützung der Sparren hinreichend hergestellt wird. Die Mauerbänke r r bestehen ebenfalls aus Bohlenkränzen.

In Fig. C ist die Verbindung der ganzen Balken und der Stich-Bundbalken nebst ihren eisernen Schienen dargestellt.

Fig. D zeigt die Verbindung der Spannriegel. Die durch Linien bezeichneten Spannriegel gehören zu den Bindern a und c, während die punktirten für alle Hängewerke, welche bei dieser Construction vorkommen, bestimmt sind.

Tafel 103.

F. 773. Dachconstruction mit Hängewerk bei einem 200 Fuß langen Gebäude mit Vorsprüngen.

A halber Werksatz.
B Längendurchschnitt.
C Querdurchschnitt durch die Mitte.
D Querdurchschnitt durch die Mitte der Flügel.
E Querdurchschnitt nach der Linie E E im Werksatze.

Die Vorsprünge F G I K erhalten Giebel. Die zurückspringenden Theile H H liegen in derselben Höhe wie die Vorsprünge. Zwischen diesen Vorsprüngen an den Theilen H befinden sich Etagen, welche tiefer liegen, folglich hier nicht angegeben sind. Hierdurch werden die Räume unter H von den Seiten erleuchtet.

Die Balken a liegen in der Mitte nach der Breite des Gebäudes und in den Flügeln nach der Länge desselben. Die Träger b liegen quer über den Balken und tragen diese durch Schraubenbolzen. Ueber den mittleren Theilen bei den Vorsprüngen G I befinden sich drei Hängesäulen c c c mit dem Spannriegel d und den Streben e. Die auf den Hängesäulen ruhenden Rahmen f tragen in der Mitte des Gebäudes die Sparren. Die Kehlbalken g sind hier kürzer, als die Kehlbalken h, da bei letzteren der Giebel größer ist. Der Kehlsparren u ist im Längendurchschnitt zu sehen. Zur Unterstützung des Punktes dieses Kehlsparrens am Forste sind die Stiele s s angeordnet und, um ihnen einen festen Stand zu geben, der Spannriegel t angebracht. m sind die Stiele zur Unterstützung der Rahmhölzer im Werksatze, welche die Kehlbalken unterstützen, n Stiele zur Unterstützung des Forstholzes f f, über der Mauer stehend. r sind in den Leergespärren stehende Stiele zu den um das Gebäude herumlaufenden Rahmen i. Auf diesen Rahmen i ruhen die Sparren mit ihren Enden, indem sie auf ihnen aufklauen. k sind auf den Hängesäulen ruhende Rahmhölzer zur Unterstützung der Kehlbalken. x ist ein Wechsel zwischen den Kehlbalken, um in ihm sowohl die Kehlbalken m, als auch die Kehlbalken y zu versatzen. Die Kehlbalken y sind hier für die Kehlsparren angeordnet, welche sich oben an das Holz z anschiften. o sind hier die Mauerbänke oder Mauerlatten. Bei dem Flügel F K besteht das Hängewerk nur aus einer Hängesäule, da der Raum durch Säulen und darübergelegte Architrave beschränkt ist. Bei diesem Gebäude sind also Hängewerke von einer, zwei und drei Hängesäulen angewendet.

Tafel 104.

F. 774. Dachverbindung des Augusteums in Leipzig, erbaut von dem Baudirector Geutebrück. Nach Försters Bau-Zeitung.

Das neue Gebäude sollte eine Aula oder einen großen Saal zu Universitätsfeierlichkeiten enthalten, welcher als Haupttheil des Gebäudes dessen Mitte einnehmen mußte, und in der Hauptfaçade hervortretend sowohl eine reichere, sich vor den Flügeln des Gebäudes auszeichnende und der innern Decoration des Saales entsprechende Architectur, als auch die nöthige Tiefe erhalten konnte.

Die Aula nimmt den Raum der beiden oberen Geschosse des Mittelbaues ein, und ist mit einer längs der Hoffronte sich hinziehenden Gallerie versehen, welche zugleich im zweiten oberen Geschosse die Verbindung beider Flügel herstellt und eine Vorhalle oder Entrée zur Aula darbietet.

Die Dachverbindung hat aus vielen Rücksichten besondere Sorgfalt in Anspruch genommen. Die verschiedene Tiefe des Gebäudes bedingte die Forstlinie des Daches nach der Mitte der freistehenden, schmälern Giebelseite, so wie der mit einem Frontispice versehene, vorspringende Mittelbau die Direction der oberen Dachfläche auf die freie Balkenlage brachte, was die Anordnung eines besonderen Längenverbandes im Hängewerke des Mitteldaches und die Verschiedenheiten der Querbänder herbeiführte. Aus den Abbildungen werden die hauptsächlichsten Dachverbindungen dieses Gebäudes ersichtlich, wozu der Mann vom Fache keiner weiteren Erklärung bedarf. Der Frontispice ist mit Kupfer, die übrige Dachung aber mit Schiefer gedeckt, welcher aus den Brüchen von Saalfeld bezogen wird und sich als ein vorzügliches Dachmaterial bewährt.

Die Dachrinnen liegen unterhalb der Dachfläche und sind mit einer Blende in Form einer niedern Attika von verzinntem Eisenblech versehen. Auf Tafel 104 ist das Detail dieser Rinnenanlage gegeben.

Tafel 105.

F. 775. Entwurf zu einer Construction bei einer Kreuzkirche mit einem sich anschließenden halbkreisförmigen Anbaue.

A Werksatz.
B Durchschnitt nach der Länge.
C, D Querdurchschnitte.

Die Dimensionen des Werksatzes sind zu groß, als daß die Balken mit dem Hängewerk parallel laufen könnten, weßwegen ungefähr alle 12 Fuß ein Hängewerk angeordnet ist, welches einen verzahnten Balken a hat, auf welchem leichte Bodenbalken b aufgekämmt sind, wodurch sowohl der Boden als auch die Decke leicht hergestellt werden kann.

So wie in der nachfolgenden Tafel, sind auch hier Rahmstücke n und Forstketten m von einem Hängewerk zum andern verzapft, auf welche die Sparren aufgekämmt sind. Um die Befestigung des Gesimses und der Sparren unten herzustellen, gehen von einer Hängesäule zur andern Wechsel c, in welche die Stichbalken d d mit durchgehenden und verkeilten Zapfen eingezapft sind. Auf den beiden Seiten M N und O P sind, wie in der nachfolgenden Tafel, Frontispice angebracht.

Da das Gesims derselben von Holz construirt werden soll, ist es nothwendig, daß man an der Giebelmauer zwei Mauerbänke r, nach Art der Sparren oben und unten mit einander verzapft, anordnet und auf selbe Stiche s s aufkämmt, welche in die nächsten Sparren verzapft sind. In den Durchschnitten Fig. 775 C und Fig. 775 D, so wie in Fig. 775 E ist dieses Verfahren deutlich vorgestellt.

Fig. 775 F zeigt das Zusammenschiften der Sparren des runden Theiles. In Fig. 775 G ist das Zusammenschneiden der Sprengbüge an der ersten Hängesäule und in Fig. 775 H das Zusammenschneiden der Sprengbüge bei der zweiten Hängesäule in vergrößertem Maßstabe dargestellt. Fig. 775 I und Fig. 775 K ist ein Theil der dazu gehörigen Hängesäule.

Tafel 106.

F. 776. Entwurf einer Construction zu einem quadratischen Gebäude mit vier Frontispicen.

A Werksatz.
B, C, D Drei verschiedene Durchschnitte.

Dieses Gebäude hat 52 Fuß im Lichten, und an allen vier Seiten sollen Frontispice angebracht werden. Die Länge der Balken a erfordert 3 Hängesäulen b, unter welchen der Durchzug c liegt, an welche die zwischen zwei Bindern liegenden Balken aufgeschraubt werden. Da wegen der Frontispice das Dach zu flach ist, so mußte man, um ein Hängewerk anordnen zu können, den Balken a tiefer legen, damit die Streben l ihre gehörige Neigung erhalten, und sonach die vorhandene Last tragen können.

Der Dachstuhl bekommt wegen der vier Frontispice Kehlsparren, welche unten auf der Mauer aufliegen, durch eine Säule d unterstützt werden, und oben sich an die Hängesäule anschiften. Auf die mittleren Hängesäulen sind Forstketten g aufgezapft, auf welchen die Sparren aufliegen, und um selbe in der Mitte zu unterstützen, sind ebenfalls Fetten f f in die Hängesäulen verzapft.

F. 777. Entwurf einer Construction zu einer Kreuzkirche.

A Werksatz.
B Längendurchschnitt.
C, D, E, F Vier Bundgespärre.

Hier stoßen zwei kleinere Dächer mit zwei größeren zusammen, und bilden an den vier Ecken Kehlen, wovon der untere Raum zwischen diesen vier Kehlen frei ist, also auch die Balken keine Auflager erhalten können, weßwegen man vier Balken a a, auf welchen zugleich Hängewerke befindlich sind, so nahe wie möglich an die Kehlen legt und in selbige die querliegenden Balken b b ꝛc. einzapft. Auf diesen liegt ein Durchzug c, auf welchen ein Haupthängewerk gesetzt ist, eben so auch auf den da-

runter liegenden Balken d. Außer dem Durchzuge c sind noch vier andere, e e, eingetheilt, an welche die Balken b aufgeschraubt sind. Die Balken liegen wegen des zu flachen Daches tiefer als die Sparren, welche an der Mauer durch ein Rahmstück g und Säulen h unterstützt werden. Oben liegen sie ebenfalls wieder auf einem in die Hängesäulen verzapften Forstholze n. Auf die äußern Hängesäulen ist eine Fette m aufgezapft, auf welche die Sparren aufgekämmt sind.

In Fig. 777 B ist der Längendurchschnitt des ganzen Dachstuhles, in Fig. 777 C das Leergespärre des größern, in Fig. 777 E des kleineren Daches, in Fig. 777 D der Binder des Balkens, in Fig. 777 F der Binder des Durchzuges vorgestellt.

Tafel 107.

F. 778. **Königsbau zu München.**

Diese Tafel enthält den Werksatz B, den Längendurchschnitt A und die Details derselben, und zwar vom Oberbau des Gebäudes.

Der Werksatz zeigt die Lage der Hauptbalken, der für diese bestimmten Träger, so wie der Rahmhölzer zur Tragung der Sparren, welche auf der einen Seite durch punktirte Linien angedeutet sind. Die Auswechselung vieler Hauptbalken ist durch das Durchführen der Röhren bedingt und in der Figur gleichfalls angegeben.

Die Sparren, welche nur auf Rahmstücken aufklauen, folglich nicht in Balken stehen, liegen zwischen den Hauptbalken, damit man in den Bindern ungehindert zu den Schrauben bei den Hängesäulen gelangen kann.

Tafel 108.

F. 779. Die Querdurchschnitte Fig. 779 E F G H sind in dem Werksatze Fig. 778 B durch dieselben Buchstaben angegeben.

Fig. 779 E zeigt zu beiden Seiten Balkenconstructionen zur Verbindung der Ecken des Gebäudes. Das Rahmstück über diesen zeigt oben die Kämme für die Kämme der Sparren.

Fig. F. Die beiden Hängewerke ohne Hängesäulen tragen die Decke der Säle, so wie die mittlere Hängesäule nur die Sparren am Forste unterstützt; dies wird deutlich, wenn man diesen Theil im Längendurchschnitt A betrachtet. Die daneben gezeichneten Details machen wohl eine weitere Beschreibung überflüssig. Fig. G zeigt den Querdurchschnitt durch die Mitte des Werksatzes Fig. B. Die drei Hängesäulen unterstützen die durch die ganze Tiefe des Gebäudes gehenden Balken in drei Punkten. Die mittlere Hängesäule besteht aus vier Hölzern, wie nebenstehend von zwei Seiten gezeigt wird. Die beiden Schrauben, durch eine eiserne Schiene gehend, dienen dazu, die Sparren am Forst hinaufschrauben zu können. Der Durchschnitt Fig. H ist gleichfalls im Werksatze Fig. B angegeben.

Tafel 109.

F. 780. I zeigt den Werksatz des rechten Flügels des Königsbaues.

Die Balkenlage, die Mauerlatten sind darin gezeichnet, und die Lage der Sparren daselbst punktirt.

Der Längendurchschnitt K zeigt diese Hölzer durchschnitten.

Die Querdurchschnitte L M N sind im Werksatze mit denselben Buchstaben bezeichnet.

Da die einzelnen Constructionen dieser vielfältigen und künstlichen Verbindungen durch die deutlichen Zeichnungen im Werksatze nach Längen- und Querdurchschnitt angezeigt, und außerdem in den früheren Blättern dieses Werkes genau beschrieben sind, so wird hier ihre weitere Beschreibung überflüssig.

Tafel 110.

F. 781. P Werksatz des linken Flügels des Königsbaues.

Q Längendurchschnitt.

R Längendurchschnitt durch den Hauptflügel.

S Querdurchschnitt des Seitenflügels über dem Treppenhause.

T und U Querdurchschnitte.

Die Verbindung der Mauern mit den Balken durch eiserne Anker ist in der Figur angezeigt, und dient, dem Schube der Gewölbe zu widerstehen. Diese Construction soll in der von uns herauszugebenden Mauerwerkskunst, als dahin gehörig, ausführlich abgehandelt werden. Die Bogengesprenge wurden zur Bildung der niedern Plattformdachungen als das zweckmäßigste Mittel erachtet, die Last, welche zeitweise darauf gesetzt wird, zu tragen. Die Sprengwerke jedoch, worauf die Sparren der Eindeckung liegen, sind mit denen, woran die Plafonds gehängt sind, durchaus nicht in Verbindung, damit allenfallsige Erschütterungen, welche die Plattform zu erleiden hätte, sich den Plafonds nicht mittheilen können. Bei der Construction des höhern mittleren Daches muß in's Auge gefaßt werden, daß der mittlere Theil, so breit der Saal ist, blos auf die Hauptmauer gelegt wurde, indem die Mittelmauer im Erdgeschosse nur auf Gurten und zwei Säulen des Vestibüls gestellt ist, und bei den vielen ohnehin angebrachten Kaminen nicht von großer Widerstandsfähigkeit sein kann. Der übrige Theil des Daches ruht auch auf den Mittelmauern.

Thurm-Constructionen.

Tafel 111.

F. 782. Ein achteckiges, hohes, in eine Spitze auslaufendes Thurmdach über einem viereckigen Thurme. Die Seiten des Thurmes sind 20 Fuß lang und das Dach ist 76 Fuß hoch.

A ist ein verticaler Querdurchschnitt durch die Mitte des Thurmes nach der Linie x x in den Grundrissen.

B der horizontale Grundriß oder Durchschnitt der Hälfte des Daches nach der Linie z z in dem Durchschnitte A.

C der horizontale Durchschnitt des Thurmes nach der Linie y y.

D der horizontale Durchschnitt nach der Linie w w.

E Verbindung einer Sparrenzusammensetzung mit den Balken.

Da das Dach eine Pyramide bildet, deren Grundfläche ein Achteck ist, so ist das doppelte Balkenkreuz a a, welches den mittlern hohen Baum hält, in eine solche Lage gebracht, daß die Balken von einer Ecke nach der gegenüberliegenden in dem Achteck reichen. Die doppelten Balken liegen so weit von einander entfernt, daß der mittlere hohe Baum in dieselben eingeschnitten, und die Sparren dazwischen versatzt werden können. An den Enden sind sie durch große eiserne Anker v v mit der Mauer verbunden.

Der Haupttheil dieses Daches ist der große mittlere Baum b oder die Spille, auch Kaiserstiel genannt, welcher zuerst aufgerichtet werden muß. Er ruht auf einer untern Balkenlage des Thurmes und bekommt hier seine erste Haltung durch die Streben c c, welche auf derselben Balkenlage stehen. Hierauf werden die Balken a um die Spille gelegt und auf Mauerlatten aufgekämmt. Zwischen diese Balken sind Wechsel d eingesetzt und darin die Stichbalken e für die übrigen Ecken des Daches und f für die Thurmecken angebracht. Auf dem doppelten Balkenkreuze stehen 8 Streben g, welche in zwei verschiedenen Höhen die große Spille halten. In den Höhen von 10 zu 10 Fuß sind die Balkenlagen h i k l m angebracht, welche, wie die untern, aus einem doppelten Balkenkreuze, Wechseln und Stichbalken bestehen, so wie die Balkenlage i in dem halben Grundrisse C, und die ganze Balkenlage l in dem Grundrisse D angiebt. Diese Balkenlagen werden dadurch gehalten, daß das Balkenkreuz in die große Spille und in die Streben derselben versatzt, an die Sparren oben verbolzt, der Stichbalken aber in die Sparren verzapft werden. Die 8 Gradsparren stehen auf den Balken in Zapfen und Versatzungen, die Mittelsparren n aber auf den Schwellen o, welche zwischen den Gradsparren auf die Balken aufgekämmt sind. Die mittelsten Mittelsparren reichen nicht bis zu der obersten Balkenlage m hinauf, wo sie nicht mehr nöthig sind, weil hier die Gradsparren schon so dicht beisammen stehen, daß die äußere Verschalung des Daches keine weitere Unterstützung bedarf. Die übrigen Mittelsparren sind an die Gradsparren angeschiftet. Wegen der Länge der Gradsparren ist eine Zusammensetzung derselben nöthig, die erfolgen muß, wo sie mit einer Balkenlage zusammentreffen, wie E angiebt. Außer den bereits angeführten Streben g, wird die Spille noch von den Streben p, welche auf der Balkenlage h stehen und durch die Balkenlagen i und k durchgehen, so wie von den Streben q gehalten, die auf der Balkenlage i stehen und durch k und l hindurch gehen. Zwischen die Enden der Balken in jeder Balkenlage sind Querriegel eingesetzt, auf welche die Mittelsparren aufgekämmt und befestigt werden. Durch die Aufschieblinge wird der Uebergang von dem Viereck des Thurmes in das Achteck des Daches gebildet. Es entstehen dadurch acht

Grade, welche von den Graden des Daches nach den Ecken des Thurmes zusammenlaufen, und durch die 8 Gradsparren r gebildet werden; die übrigen Aufschieblinge laufen an die langen Sparren und an die Aufschieblinge in den Graden an. Sie werden unten auf die Schwellen s aufgekämmt und befestigt, und oben aufgenagelt.

F. 783. Ein Glockenstuhl für eine Glocke.

A Seitenansicht.

B Ansicht von vorn.

Eine Hauptregel bei Anbringung von Glockenstühlen ist, daß sie wo möglich weit von der Mauer entfernt sind. Sind viele Glocken in einen Thurm zu bringen, der nicht sehr stark ist, so müssen die Glockenstühle wo möglich schon von unten durch Streben getragen werden. Dieser einfache Glockenstuhl wird von den über's Kreuz gehenden Balken ab, welche in die Mauer gehen, getragen. Hierauf liegen Schwellen cc, in welche die Stiele, welche oben die Balken e tragen, verzapft sind. Die schräg gestellten Streben hh unterstützen den Punkt in der Mitte, wo die Glocke hängt. Die doppelten Hölzer gg umfassen die Streben hh, stoßen unten gegen die Schwelle und oben gegen die zur obern Verbindung dienenden Hölzer ff. Eine weitere Erklärung wird die Figur überflüssig machen.

F. 784. Ein Thurmverband mit einem Glockenstuhle.

A Ein verticaler Querdurchschnitt nach der Linie xx im Grundrisse.

B Ein verticaler Querdurchschnitt in einer auf der ersten senkrechten Ebene, mitten durch den Thurm.

C Grundriß von dem Thurme und Glockenstuhle in der Höhe der Linie zz in den Durchschnitten.

D Grundriß der Dachbalkenlage des Thurmes in der Höhe der Linie yy.

Der Thurm ist viereckig und bildet eine Durchsicht von drei Oeffnungen an jeder Seite. Die 12 Stiele der Durchsicht stehen auf Schwellen, welche auf eine starke Balkenlage des Thurmes durch eiserne Anker befestigt werden. Unter dem Querriegel in dem Durchschnitte sind sie durch Kreuze verstrebt, und über den Oeffnungen sind unter den Rahmstücken die Winkelbänder angebracht, welche das Verschieben verhindern und zugleich den Schluß der Oeffnungen bilden. Auf den Rahmstücken ist die Balkenlage für das Dach durch eiserne Anker mit den Stielen verbunden, siehe D. Das Dach ist dem vorigen Thurmdache Fig. 782 ähnlich, nur mit dem Unterschiede, daß es eine vierseitige Pyramide bildet. Das Hauptbalkenkreuz, welches die Spille trägt, ist daher winkelrecht auf die Thurmwände gelegt, und für die Gradsparren sind doppelte Stichbalken in die Wechsel zwischen den Hauptbalken eingesetzt. Man würde das Hauptkreuz auch in der Richtung der Diagonale des Vierecks legen können, so daß die Mittelsparren durchgängig in Stichbalken eingesetzt werden. Der Glockenstuhl ist für 4 Glocken eingerichtet, von denen die 2 größeren unten, die 2 kleineren oben hängen. Hieraus bestimmt sich die Höhe desselben, indem die aus den beiden Pfannenlagern a, mit dem Halbmesser von der Achse der Zapfen, bis an den äußersten Rand der Glocke, da wo er am weitesten absteht, beschriebenen Kreise sich nicht berühren dürfen, damit die Glocken bei ihren Schwingungen nicht an einander stoßen.

Das Schwellwerk besteht aus drei Längenschwellen b und zwei Querschwellen c, welche über einander geschnitten und verkämmt sind. Diese Schwellen sind durch Anker mit den Balkenlagen des Thurmes verbunden. Auf der Schwelle stehen 6 Stiele d auf den Enden der Längenschwellen, die oben in der Richtung dieser Schwellen gegen einander geneigt und durch 3 Rahmstücke e verbunden sind. Zwischen diesen Stielen sind 3 Querriegel f eingesetzt, welche die Zapfenlager für die untern Glocken tragen, und deshalb von den kurzen Stielen g unterstützt werden. Um das Verschieben der Stiele in der Richtung der Längenschwellen zu verhindern, sind die Kreuze von doppelten Streben h angebracht, die durch Bolzen verbunden sind, und außerdem auch noch die Streben i. In der Richtung der Querschwellen sind die Kreuze k angebracht, um auch in dieser das Verschieben zu verhindern. Oben werden die Wände des Glockenstuhles durch die Querhölzer l, welche auf dem Rahmstücke c mit Bolzen befestigt sind, verbunden. Die Rahmstücke sind außerdem durch aufgebolzte Lagerhölzer m für die Pfannen verstärkt. Ein ähnliches Lagerholz n ist für die untere Zapfenlage auf den Riegel f zwischen die Kreuze h eingesetzt und durch Bolzen befestigt.

F. 785. Befestigung einer Glocke.

A von einer Seite. B Befestigung derselben von der andern Seite. C Anbringung eines Zapfenlagers von der Seite. D Dasselbe von oben. E Querriegel für das Zapfenlager ohne dasselbe. Die metallenen Pfannen werden in die Hölzer eingelassen und durch zwei Bolzen gehalten, wie CD von der Seite und von oben angeben. An dem hölzernen Glockenklotz, an welchen die Glocken angehängt werden, wie A und B zeigen, sind die eisernen Zapfen nach unten eingelassen und mit Ringen befestigt. Unter diesem Klotze wird von einer Seite der Hebel angebracht und durch eiserne Schienen gehalten, in dessen Ende das Tau zur Bewegung der Glocke befestigt ist. Dieser Hebel ist hier mit einem verstrebten Bogen versehen, um das Tau beim Schwingen der Glocke in gleicher Entfernung von dem Drehungspunkte zu erhalten.

Tafel 112.

F. 786. Construction einer Thurmspitze der Kirche zu Friedrichsdorf bei Homburg vor der Höhe. Nach Moller's Beiträgen zu der Lehre von der Construction.

Die seit dem 16. Jahrhundert übliche Constructionsweise hölzerner Thurmspitzen, welche noch in den neuesten Zeiten angewendet wird, ist mit wenigen Abweichungen folgende: Die Pyramide des Thurmes besteht aus mehreren Stockwerken von sogenannten liegenden Dachstühlen, welche jedesmal durch eine Balkenlage von einander getrennt sind. In der Mitte befindet sich ein starker, durch alle Stockwerke gehender Pfosten, die Helmstange genannt, in welche die Gebälke meistens eingezapft sind. Die Mauerlatten liegen etwas vertieft, so daß die obere Seite derselben mit der Mauer in gleicher Höhe sich befindet. — Diese Constructionsart kostet sehr viel Holz, ist nicht fest, wird bald schadhaft und ist schwer zu repariren. Die liegenden Pfosten, welche durch die Gebälke und Schwellen unterbrochen sind, haben keinen festen Stand, indem diese horizontalen Hölzer sich zusammendrücken und eintrocknen. Die Helmstange beschwert den Thurm ganz unnöthig und unterbricht den Verband der Gebälke. Wenn der Regen eindringt, was bei Thürmen so häufig der Fall sein kann, so wird das Wasser durch die untersten Zapfen der Sparren und liegenden Pfosten in die Schwellen und Balken hineingeleitet, und da diese, so wie die Mauerlatten, wenn sie einmal im Innern naß sind, schwer trocknen, so faulen sie sehr bald. — Die Reparatur der angefaulten Schwellen und Gebälke ist aber äußerst schwierig, weil die ganze Last des oberen Theils des Thurmes auf ihnen ruht und daher gehoben werden muß, um die alten Balken herauszuziehen und neue zu legen.

An dem vorliegenden Entwurf ist versucht worden, die eben gerügten Fehler zu verbessern. — Diese Thurmspitze hat über dem Mauerwerk 92 Fuß Höhe und besteht aus 8 Hauptpfosten von 10 bis 12 Zoll Stärke, zwischen denen sich jedesmal zwei Sparren befinden, welche gemeinschaftlich die Oberfläche der Pyramide bilden. Der untere Theil der Sparren und Pfosten ruht auf dem Gebälke, Fig. D, und ist in demselben mit Zapfen befestigt. Die Löcher für dieselben sind unten durchgeschlitzt, so daß das an Sparren und Pfosten herabfließende Wasser abtropfen kann. Die Mauerlatten Fig. E, welche dem Gebälk zur Unterlage dienen, sind nicht in den obern Mauerkranz eingelassen, sondern sie liegen auf demselben; zwischen ihnen sind flache Rinnen, Fig. C, in den Stein gehauen, welche das an den Sparren abfließende Wasser abführen. Da die Luft hier freien Zutritt hat, so kann das Holz sehr schnell trocknen. Diese Vorrichtung ist unter andern bei dem im Jahre 1826 erbauten Schloßthurm zu Meisenheim mit dem besten Erfolge ausgeführt. Die jedesmal durch die ganze Höhe von zwei gegenüberstehenden Pfosten gebildeten großen Dreiecke sind durch horizontale Balken, welche mit Schwalbenschwänzen und Schrauben an die Pfosten befestigt sind, in sechs Stockwerke abgetheilt, und bilden eben so viel ähnliche Dreiecke von abnehmender Größe. Da, wo sich die Balken kreuzen, sind dieselben einen Zoll tief überschnitten und zusammengeschraubt. (Fig. C, F bis K). Das Innere der Thurmspitze besteht also auf solche Weise aus vier sich rechtwinklig kreuzenden großen Dreiecksebenen mit 48 kleinen Dreiecken, deren Grundlinien in jedem Stockwerke ein unver-

schiebliches Netz bilden. (Fig. F und K). Um den Umfassungswänden der Pyramide ebenfalls die erforderliche Festigkeit zu geben, sind in jedem Stockwerke parallel mit den Außenwänden vier Andreaskreuze angebracht, deren Schwellen und Fetten die Seitenverbindung zwischen den Hauptpfosten machen und zugleich den Sparren zur Unterstützung dienen. (Die Fig. A zeigt die äußere Ansicht der Pyramide ohne die Sparren und die Fig. B dieselbe mit den Sparren.) Die Fetten sind außerdem etwa einen Zoll in die Hauptpfosten eingelassen und machen also in jedem Stockwerk einen horizontalen Abschluß, so daß man die große Pyramide, als aus mehreren kurz abgestumpften Pyramiden bestehend, ansehen kann.

Durch diese zweifache Unterstützung der Gebälke, sowohl durch die Hauptpfosten als durch die Fetten der Andreaskreuze, wird nicht nur eine Vermehrung der Festigkeit und eine gleichförmige Vertheilung der Last bewirkt, sondern das Aufschlagen des Thurmes, so wie auch künftige Reparaturen werden dadurch sehr erleichtert. Bei dem Aufschlagen werden nämlich zuerst die vier unteren Andreaskreuze gestellt und das Gebälke Fig. F auf dieselben gelegt. Dann werden die Pfosten aufgestellt, deren Länge jedesmal durch zwei Stockwerke reicht; das Aufsetzen der Pfosten muß aber verschränkt geschehen, so daß in jedem Stockwerke vier Pfosten durchreichen und zwischen denselben jedesmal die vier andern angesetzt werden. Eine besondere Unterstützung der Gerüste zum Aufschlagen wird auf diese Art erspart, indem die Andreaskreuze mit ihrem Gebälke hierzu dienen; eben so wird es einleuchtend sein, daß bei diesem Verbande, wenn spätere Reparaturen es erfordern, ohne Schwierigkeit jeder Theil weggenommen und durch einen andern ersetzt werden kann, ohne daß die Festigkeit des Ganzen im mindesten leidet.

Wir haben dem Vorstehenden Folgendes noch hinzuzufügen. Wir räumen ein, daß es ein Vortheil ist, wenn die Helmstange wegfällt, sehen aber nicht ein, wie Moller den Uebelstand, daß sich die Schwellen zusammendrücken oder eintrocknen, gehoben haben will. Bei ihm stehen gleichfalls die Sparren mit ihren untersten Zapfen in den Balken oder Stichgebälken. Wir vermögen hierin keinen Unterschied zu erblicken. Einen Vortheil bieten jedenfalls die Andreaskreuze und der Umstand, daß durch diese Construction, wie gesagt, die Helmstangen überflüssig werden. Die Verbindung der Sparren unten ist die gewöhnliche, nur mit dem Unterschiede, daß die Mauerlatten nicht in, sondern auf den Mauern ruhen. Weit zweckmäßiger ist es, unbestritten, daß es viel vortheilhafter ist, jede nur irgend mögliche Feuchtigkeit von den Mauerlatten abzuweisen, als Wasserrinnen zwischen den Mauerlatten zur Ableitung der Feuchtigkeit anzuordnen, denn selbst wenn Luft zu dem Holze hinzutreten kann, so wird solches, wenn es bald trocken, bald feucht ist, doch bald verfaulen.

Wir haben versucht in

F. 787 eine Thurmconstruction zu geben, in welcher die zwischen den Ecksparren liegenden Sparren eine Verbindung dieser Ecksparren mit den Schwellen darbieten. Zur Erreichung eines ganz freien Raumes im Thurme würden wir starke aber kurze Hölzer b anordnen, in welche die Ecksparren verzapft sind. Zwischen diese Hölzer b würden wir die Schwellen a legen und in die Hölzer b verfatzen; sodann würden vier Bolzen die Hölzer a und b verbinden. Auf den innern Theil der sehr breiten Schwellen würden die Andreaskreuze zu setzen sein, die Sparren cc aber würden unten mit dem Schwalbenschwanze in die Schwelle, oben mit dem Hakenkamm in die Eckstiele verfatzt werden, und ein Schraubenbolzen könnte oben noch wesentlich zur größern Festigkeit der Verbindung beitragen. Die Sparren c bilden nun mit den Ecksparren d und den Schwellen a unverschiebbare Dreiecke und werden bewirken, daß die Ecksparren nicht verschoben werden können, zu welchem Zwecke die Andreaskreuze wesentlich mitwirken werden. Freilich würde zu den Ecksparren bedeutend starkes Holz genommen werden müssen, deren Mehrkosten aber wieder aufgewogen würden durch die nur sehr schwach nothwendigen Sparren c; denn diese Sparren erhalten durch die Andreaskreuze mehrfache Unterstützung, namentlich da, wo sie lang sind. Die Ecksparren können oben stumpf an einander stoßen und durch Zangenhölzer f mit einander verbunden werden. Fig. A giebt den Grundriß mit den Sparren, Fig. B ohne die Sparren; C ist die Ansicht mit, und D ohne die Sparren; E giebt den Hakenkamm der Sparren c am obern Ende derselben.

Auf der nachfolgenden Tafel theilen wir noch einige Thurmspitzenconstructionen nach Moller's angeführtem Werke mit.

Tafel 113.

Construction hölzerner Thurmspitzen.

„Obgleich die Erbauung ganz neuer hoher Thürme nicht mehr üblich ist", sagt Moller im nachstehenden sehr lehrreichen Aufsatze, „so geschieht es doch häufig, daß die hölzernen Thurmspitzen älterer Kirchen einer Erneuerung bedürfen. In diesem Falle ist es ohne Zweifel schicklicher, an ihre Stelle wieder ähnliche Spitzen aufzuführen, als dieselben durch kleine moderne Dächer zu ersetzen, welche durchaus nicht zu den übrigen Formen der alten Kirchen passen.

Bei Besprechung der Construction der vorigen Tafel sind einige Nachtheile der in den letzten Jahrhunderten üblichen Bauart mit liegenden Dachstühlen und durchgehenden Helmstangen nachgewiesen worden. — Außer den dort aufgeführten Fehlern findet sich an denselben noch häufig ein anderer, welcher nicht genug gerügt werden kann. An manchen Thürmen fängt das Zimmerwerk schon innerhalb des obersten oder der zwei obersten Stockwerke der steinernen Umfangsmauer an. — Man fragt sich hierbei unwillkürlich: sollen die Mauern das Zimmerwerk oder letzteres die Mauern fester machen? — Das Resultat ist aber gerade ein entgegengesetztes:

1) werden beim Sturmwinde die das Holzwerk umgebenden Mauern durch die Schwingungen, welche die Pyramide annimmt, auf's nachtheiligste erschüttert;

2) wird die Last der Holzpyramide nicht gleichförmig auf die ganze Mauerdicke vertheilt, sondern sie ruht nur auf dem innern Rande oder Absatze der Mauer.

Beides ist gleich nachtheilig. Sehr verschieden von dieser war die Constructionsweise an den älteren Thürmen vom 13. bis in die Mitte des 16. Jahrhunderts. Charakteristisch ist an denselben:

1) daß die Verbindung der Holzstücke nicht durch Zapfen, sondern durch Schwalbenschwänze bewirkt ist, welche aber nicht bündig überschnitten, sondern nur etwa 1 bis $1\frac{1}{2}$ Zoll vertieft sind, um das Holz nicht zu schwächen;

2) daß die Pyramide des Thurmes durch mehrere sich in der Mitte des Grundrisses kreuzende verticale Dreiecks-Ebenen gebildet wird, deren jede durch mehrere kleine Dreiecke auf verschiedene Weise in eine einzige größere Ebene unverschieblich zusammengehalten werden.

Dieser zweckmäßigen Construction verdanken die zum Theil schon mehrere Jahrhunderte alten Thürme ihre große Festigkeit, doch lassen sich auch folgende Mängel derselben nicht verkennen:

1) fehlt der Seitenverband, indem selbst die Sparren zwischen den Ecksparren nur durch sogenannte Stichbalken unterstützt sind. Eine Folge davon ist, daß die Gräte oder Ecken vieler alten Thürme sich gedreht und eine etwas schiefe Richtung angenommen haben;

2) da die Ecksparren unmittelbar, ohne andere Unterstützung, die Hauptstärke des Verbandes bilden, so lassen sich dieselben nicht gut repariren oder wegnehmen, ohne die Festigkeit des Thurmes sehr in Gefahr zu bringen;

3) sind die meisten dieser Thürme doch etwas mit Holz überladen, so daß in der Mitte sich zu viele Holzstücke kreuzen.

Außerdem läßt sich an diesen, so wie den meisten neuen Thürmen tadeln, daß dieselben im Innern nicht gehörig erleuchtet und nicht zugänglich sind, wodurch die nöthigen Reparaturen oft zu spät erkannt werden.

Aus den Vergleichungen dieser Constructionen mit denen, welche in neuerer Zeit ausgeführt sind, lassen sich folgende Regeln ableiten:

A. In Hinsicht der Festigkeit.

1) Man setze das Zimmerwerk der Thurmspitze unmittelbar auf den obern Theil der Mauer, so daß die Holzconstruction ganz für sich besteht, und das Mauerwerk keine weitere Verbindung mit ersterer hat, als daß es derselben zur Unterlage dient.

2) Das Innere des Thurmes werde möglichst leicht construirt, und man verstärke dagegen die äußern Dachwände.

3) Die langen und schweren sogenannten Helmstangen sind wegzulassen und auf eine kurze Hängesäule zum Tragen des Knopfes und zum Ansetzen der Sparren zu beschränken.

4) Die Eckpfosten oder Ecksparren dürfen nicht durch horizontale Hölzer unterbrochen, sondern sie müssen, wenn sie zu kurz sind, unmittelbar verlängert werden, so daß Hirnholz auf Hirnholz zu stehen kommt.

5) Die äußern Dachwände sind so zu verbinden, daß sie keinen Seitendruck ausüben, sondern nur senkrecht auf die Mauer wirken können.

6) Dieselben sind durch horizontale Verbindungen (Kränze) in gewissen, nicht zu großen Entfernungen so abzuschließen, daß dadurch die Thurmpyramide in mehrere kleine abgestumpfte Pyramiden abgeschlossen wird.

B. Hinsichtlich der Dauerhaftigkeit.

1) Alle Zapfenlöcher, in welchen das Wasser sich sammeln könnte, sind zu vermeiden; wo dieses nicht möglich ist, müssen sie unten geschlitzt werden, damit das Wasser ablaufen kann.

2) Alle Mauerlatten und Balken dürfen nicht eingemauert werden, sondern müssen auf der Mauer nur ruhen.

3) Der Luftzug ist zu befördern.

C. Hinsichtlich der Reparaturen.

1) Alle Hölzer sind so zu verbinden, daß die schadhaften leicht weggenommen werden können, mithin müssen die Gebälke, Sparrenbalken, nicht unter die Hauptpfosten oder Ecksparren gelegt werden, sondern neben dieselben.

2) Bei größeren Thürmen ist jedesmal außer den Ecksparren noch eine von denselben unabhängige Unterstützung anzubringen, so daß durch dieselbe, sowohl beim Aufschlagen, als bei Reparaturen, die Festigkeit des Ganzen gesichert wird, und sie zugleich als Gerüst dienen kann.

3) Die unter A sechs erwähnten Kränze sind so einzurichten, daß dieselben als Gallerien oder Gänge für die Bauarbeiter dienen können.

4) In jedem Stockwerke ist wenigstens ein eisernes Fenster anzubringen, um jeden Schaden des Dachwerkes leicht erkennen zu können."

Von den diesem Aufsatz folgenden Abbildungen, welche das so eben Gesagte deutlicher machen sollen, und zugleich einige Beispiele geben, wie sich obige Grundsätze praktisch anwenden lassen, wollen wir nur einige auf der Tafel 113 mittheilen. Die Thurmconstructionen sind unstreitig das Beste des Moller'schen Werkes.

F. 788. A und B. Dachverbindung des Thurmes der Petrikirche zu Hamburg, erbaut von Heinrich Behrens aus Hannover, 1514—1516; von Herrn Professor Fersenfeld in Hamburg Herrn Moller mitgetheilt.

Fig. 788 C bis H. Entwurf einer Thurmspitze von ähnlichen Dimensionen, die innerhalb ganz hohl ist. Hinsichtlich beider sehe man die vorstehenden Bemerkungen über die älteren Thürme und die Regeln für die Aufführung neuer.

Diese Verbindung hat zwar viele Aehnlichkeit mit der auf Tafel 112, nur tritt hier der Unterschied ein, daß keine durchlaufenden Spannbalken angebracht sind, indem dieselben bei der Weite im Lichten von 38 Fuß einer Unterstützung durch Hängewerke bedurft hätten. Anstatt ihrer sind die Kränze von Fetten und kurzen Balken angebracht, welche den schiefen Druck der Sparren und Pfosten in einen senkrechten verwandeln, und die ganze Pyramide in viele kleine, abgestumpfte Pyramiden abschließen, welche jeder Veränderung der Formen widerstehen.

F. 789. A bis K. Entwurf eines Thurmes, welcher innerlich ganz hohl und anstatt der Schrauben durch hölzerne Keile verbunden ist. Da die Letzteren ganz durchgehen, so kann das etwa eindringende Wasser leicht abtropfen, und wenn die Hölzer durch das Eintrocknen wandelbar werden, so kann durch das Antreiben der Keile, welches bei der Zusammensetzung der Maschinen so häufig vorkommt und wohl auch oft in den Bauconstructionen mit Nutzen stattfinden dürfte, namentlich bei Landgebäuden, um die so theuren eisernen Schrauben zu ersetzen, dem abgeholfen werden. Die verschiedenen horizontalen Kränze verhindern jede Seitenausbiegung des Thurmes und dienen zugleich als Gänge für die Bauarbeiter.

Fig. L bis P. Entwurf eines Thurmes ohne innere Eckpfosten mit horizontalen Kränzen, welche zugleich als Gänge dienen. Die Verbindung derselben ist hier mit Schrauben angenommen.

Tafel 114.

F. 790. **Glockenstuhl des mittleren Thurmes des Domes zu Erfurt.**

Dieser Glockenstuhl trägt die rühmlichst bekannte große Glocke des Domes.

Fig. 790 A ist der Längendurchschnitt durch die Mitte des Thurmes.
B Querdurchschnitt des mittleren Thurmes und Glockenstuhlgerüstes.
C Grundriß des Glockenstuhlgerüstes im mittlern Thurm nach der Linie ab in Fig. A.
D Grundriß des Glockenstuhlgerüstes nach der Linie cd in Fig. A.
E Grundriß des Glockenstuhlgerüstes nach der Linie ef in Fig. A.
F Grundriß nach der Linie gh in Fig. A.
G und H äußere und innere Ansicht der gekuppelten Schwellen und Eckstiele des Glockenstuhlgerüstes im Mittelthurme.
I Querdurchschnitt der gekuppelten Schwellen und Stiele und Ansicht der gekuppelten Stiele und Schwellen mit den Zapfen, Zapfenlöchern und Versatzungen.
K Obere Ansicht der Schwellen mit den Zapfenlöchern und Versatzungen für die gekuppelten Eckstiele.
L Ansicht der breiten und schmalen Seite eines Bandes, so wie Seitenansicht und obere Ansicht eines ausgescheerten Balkens mit der Verzapfung und Versatzung für das Band darüber.
M Aeußere und innere, so wie obere Ansicht eines Bandes.
N Verkämmung der ausgescheerten Balken.
O Durchschnitt des gekuppelten Eckstiels über dem Rahmstücke der obersten Wand.

Die detaillirte Darstellung dieses Glockenstuhles wird eine weitere Beschreibung überflüssig machen. Da in der Zeichnung leider der Maßstab anzugeben vergessen wurde, so wollen wir bemerken, daß die Breite in Fig. A, zwischen den Mauern gemessen, 22 Fuß beträgt; die Breite in dem Querdurchschnitt Fig. B beträgt 19 Fuß. Es wird unsern Lesern leicht werden, nach diesen Angaben den Maßstab für die Construction zu finden.

Tafel 115.

F. 791. **Das neue Glockenstuhlgerüst für den Thurm der St. Thomas-Kirche zu Leipzig.**

Mitgetheilt von der Königl. Ober-Bau-Deputation in Berlin im Notizblatte d. A.-V.

A Durchschnitt nach der Linie ab im Grundriß C.
B Durchschnitt nach der Linie cd.
C Grundriß des Gerüstes im ersten Geschoß.
D Grundriß des Gerüstes im Achteck.
E bis H Glockenstuhl.

Der gedachte Thurm enthielt mehrere fehlerhaft construirte Glockenstühle, welche auf das Gebäude einen so nachtheiligen Einfluß ausübten, daß im Jahre 1827 der Gebrauch der größeren Glocke eingestellt werden und im Jahre 1833 die Erneuerung der Glockenstühle erfolgen mußte.

Der Fehler in der Construction der alten Glockenstühle bestand hauptsächlich darin, daß ihre Gebälke in den Mauern des Thurmes ruhten, und diesen die Schwingungen der Glocken in einem solchen Grade mittheilten, daß das ganze Gemäuer beträchtlich schwankte. Bei der Erneuerung kam es also darauf an, die Glockenstühle völlig getrennt von den Mauern auf ein fest verbundenes, möglichst tief in den Thurm herabreichendes Holzgerüste zu stellen, dessen Schwankungen dem Mauerwerk in keiner Weise nachtheilig würden.

Das untere Geschoß des Thurmes, dessen Kreuzgewölbe die zum Tragen des Gerüstes erforderliche Stärke nicht hatte, mußte als Vorhalle der Kirche beibehalten und selbst während der Bauzeit benutzt werden, es war daher nicht möglich, das Kreuzge-

wölbe durch ein stärkeres zu ersetzen; auch war die Anlage eines neuen Gewölbes über dem alten, wegen einer neben dem Thurme liegenden Wendeltreppe, mit Schwierigkeiten verbunden.

Zur Verankerung der aus Bruchsteinen aufgeführten Mauern bestand in dem obern Theile des Thurmes, da, wo das Viereck desselben in ein Achteck übergeht, ein kreuzweise gelegtes Gebälke, welches gleichfalls beibehalten werden mußte.

Zur Ausführung des Gerüstes und der Glockenstühle selbst waren gehörig ausgelaugte, seit mehreren Jahren aufbewahrte eichene Hölzer vorhanden.

Mit Rücksicht auf diese Umstände wurde dieser Entwurf ausgearbeitet und mit folgenden Erläuterungen zur Ausführung hingegeben:

In den Winkeln des Thurmes, nahe über dem Kreuzgewölbe der Vorhalle, werden nach diagonalen Richtungen kleine Spitzbogengewölbe in Absätzen über und vor einander, in ähnlicher Art, wie oberhalb in dem Thurme, wo das Viereck des Mauerwerkes in ein Achteck übergeht, herauszuwölben, mit einander gehörig zu verbinden und oberhalb abzugleichen sein. Die Widerlager dieser Gewölbe und die Verzahnung ihrer Uebermauerungen müssen für jeden Absatz besonders möglichst sorgfältig und nöthigenfalls mit dem Meißel so ausgearbeitet werden, daß kein Ausgleiten der Gewölbe und der Uebermauerungen nach den Seiten stattfinden kann. Hierbei wird man übrigens, da es auf Regelmäßigkeit in Rücksicht der Höhen der Gewölbeanfänge nicht wesentlich ankommt, die großen lagerhaften Steine des alten Mauerwerks möglichst schonen und zu Anlegungspunkten benutzen können. Die Gewölbe, wie die Uebermauerungen, werden von gut gebrannten Ziegelsteinen mit engen Kalkfugen auszuführen, die sattelförmigen Schlußsteine der Spitzbogen aber von Werkstücken zu fertigen sein. Uebrigens müssen die Gewölbe und ihre Ausgleichungen zuerst gefertigt werden, damit der Mörtel bis zur Zeit der Aufstellung des Gerüstes gehörig erhärten und das genaue Maß der Höhe des Gerüstes demnächst abgenommen werden kann, worauf es wesentlich ankommt, da oberhalb mehrere Ankerbalken liegen bleiben müssen, die von dem neuen Gerüste nicht berührt werden dürfen.

Auf die so gebildeten massiven Vorlagen werden die Schwellen des Gerüstes von 18 bis 22 Zoll Stärke gestreckt. Das Gerüst selbst wird in sechs Horizontal-Abtheilungen mit starker Verjüngung bis zur Höhe der ersten Schallöffnungen des Achtecks aufgeführt, und besteht aus 4 Stück vierfachen Eckständern, 8 Doppelständern, den nöthigen Rahmen, Gebälken und Streben. Die vierfachen Eckständer, welche, gleich den Doppelständern, aus über einander gesetzten Hölzern verbunden werden, reichen nur bis über die vierte Abtheilung, da oberhalb im Achteck kein Platz für sie, hier auch keine so große Festigkeit mehr erforderlich ist, als unterhalb, wo die größeren Glocken sich befinden. Die Rahmstücke und Streben, welche in den vier Wänden des Gerüstes von einfachen Hölzern angebracht sind, werden von den doppelten und vierfachen Ständern umfaßt und mit diesen überall durch eiserne Bolzen fest verschraubt. Die Streben werden nicht mit überschnittenen Seitenblättern, sondern mit starken Versatzungen in die Rahmstücke gestellt, und erhalten daselbst zur Verhütung des Aushebens eiserne Bänder, welche nach der Zeichnung an den Seiten angebracht werden können.

In der ersten und zweiten, so wie in der fünften und sechsten Abtheilung des Gerüstes werden die gegenüberstehenden Doppelständer durch Zangen umfaßt und mit diesen gleichfalls verbolzt. Zwischen den Zangen setzen sich paarweise Streben ein, welche von jenen muffenartig umfaßt, und da, wo sie zusammentreffen, mit den Hirnhölzern auf einander gesetzt, dazwischen aber mit Blechen und Keilen versehen werden, um sie scharf in ihrer Versatzung antreiben zu können, welches in Zukunft, wenn die Hölzer zusammentrocknen und etwas locker geworden sind, leicht zu wiederholen ist, indem man durch Fortnahme einer Zange bequem dazu gelangen kann. Auch diese Streben erhalten, gleich den oben beschriebenen, eiserne Zugbänder.

Die beiden größern Glocken erhalten einen gemeinschaftlichen Stuhl, welcher in der Zeichnung seitwärts neben dem Gebälke, worauf er zu stehen kommt, dargestellt worden ist. Die dritte, etwas kleinere Glocke wird auf dem obersten Gebälke des Gerüstes in einem einfachen Stuhle angebracht. Die kleinste Glocke hingegen bedarf keines besonderen Stuhles, sondern kann, wie die Zeichnung angiebt, zwischen zwei verlängerten Doppelständern des Gerüstes aufgehängt werden. Die Dielungen und Treppen, welche in dem Gerüste nöthig sind, so wie die erforderlichen Schutzgeländer, sind als Nebendinge in der Zeichnung nicht dargestellt worden; in Rücksicht der Treppe muß nur bemerkt werden, daß dieselbe am zweckmäßigsten in der Ecke des Gerüstes, wo unten die Wendeltreppe liegt, im Viereck gewunden, anzubringen sein wird. Sie kann indessen auch, wenn es bequemer gefunden wird, den Umständen entsprechend, andere Lagen erhalten; da, wo das neue Gerüste in dem Achteck endigt, wird aber die Treppe zur Thürmerwohnung an der Mauer aufzuführen sein.

Die Ausführung des Baues ist unter Leitung des Herrn Stadt-Bau-Directors Geutebrück mit großer Sorgfalt und sehr tüchtig erfolgt.

F. 792. Construction eines Glockenstuhles; mitgetheilt im Notizblatt des A.-V. von W. Thielepape.

Der dargestellte Glockenstuhl ist in dem Thurm der Jerusalemer Kirche in Berlin ausgeführt, und geht dessen Construction mit hinreichender Deutlichkeit aus den Zeichnungen hervor, die in Fig. A den Grundriß des Schwellenwerks, in Fig. B die Seitenansicht und in Fig. C die Längenansicht des Stuhles zeigen. Sämmtliche Streben sind zur Hälfte ihres Holzes überschnitten und greifen mit Versatzung und Zapfen, welche letztere vernagelt sind, in Schwellen und Stiele ein.

Was die Verbindung des Joches mit der Glocke betrifft, die in Fig. D in der Seitenansicht und in Fig. E in der Längenansicht dargestellt ist, so dürfte darüber Folgendes genügen:

Das Joch besteht aus drei, mittelst hölzerner Dübel unter sich befestigten Holzstücken, von denen die beiden untern noch durch eiserne Ringe an den Kopfenden zusammengehalten werden. Die Achse des Joches besteht aus zwei Theilen, die, soweit sie von unten in das Joch eingelassen wurden, vierkantig sind. Zu ihrer Befestigung am Joche dienen je drei Lappen, Fig. D a a a; diese sitzen fest an den Theilen der Achse, und greifen ihrer Breite nach ganz in das Hirnholz ein. Die Schraubenbolzen b b, die durch die Achsentheile gehen, machen die Befestigung vollständig.

Die Befestigung der Glocke an das Joch wird mittelst 4 Oesen, die über's Kreuz von einem in der Mitte sitzenden Kern ausgehen, bewerkstelligt. Durch je zwei dieser Oesen steckt ein eiserner Riegel, von denen jeder mittelst zweier Hängeeisen getragen wird. Letztere haben an ihren obern Enden Schraubengewinde und gehen durch einen quer über dem Joche liegenden Ueberwurf, woselbst sie mit Schraubenmuttern befestigt sind. Außer diesen geht noch ein Schraubenbolzen durch die Mitte des Joches bis in die Krone der Glocke.

Tafel 116.

F. 793. Entwurf einer Vorrichtung zur Tragung von Glockenstühlen, durch ein Sprengwerk und durch den Dachstuhl mittelst Hängewerks gebildet.

A Querdurchschnitt durch die Mitte der Stühle.

B Längendurchschnitt durch die Mitte des Querdurchschnitts.

Bei Kirchen ohne Thürme muß man die Glockenstühle in das Gebäude selbst legen. Hier ist der Fall angenommen, daß man die Glocken in den höher geführten Theil des Gebäudes gelegt hat, und zwar gegen die Frontmauer D. Hier ist C die Mauer, unter welcher sich die Orgel befindet, und zwar auf einem Bogen ruhend.

Um nun die Mauern C und D nicht zu beschweren, befindet sich zur Tragung der Glockenstühle ein Sprengwerk in den Seitenmauern.

Die Sparren werden getragen durch die Rahmen e e und f f, letztere auf Stielen, erstere auf den Hängesäulen b b ruhend. Die Hängesäulen werden getragen durch die Streben c, auf dem Hauptbalken a ruhend, und durch den Spannriegel d. Bänder g gehen von den Hängesäulen in die Rahmen e und dienen oben zur Längenverbindung.

Diese Hängesäulen gehen hinunter und dienen noch zur Tragung der Spengwerke, indem sie den Balken n, den Spannriegel m und die Streben k umfassen und durch Hängeeisen den Balken g tragen. Hierdurch kann man auf den Balken g die Hölzer h legen, welchen Zweck auch noch die Hängeeisen in der Mitte vervollständigen. Auf den Hölzern h stehen die Streben i, gegen einander stoßend und die Balken o tragend.

Die Balken o, auf welchen die drei Glockenstühle stehen, deren jeder für vier Glocken berechnet ist, ruhen auf dem Balken n, für welchen das Sprengwerk zum Tragen desselben angeordnet ist. Dieses besteht nun aus den Streben l l und k k mit dem Spannriegel m. Der Spannriegel m ist mit dem Balken n verdübelt und verbolzt. Auch die Streben k sind mit den Hölzern n und m verbolzt.

Die beiden äußern Hölzer o o zu beiden Seiten erhalten keine Balken h unter sich, so daß also auch die Streben i i i wegfallen. Diese wären auch hier überflüssig, da sie in der Mitte nur die Längenverbindung herstellen und so jede Seitenbewegung verhindern sollen. z ist der Träger, auf einem Balken ruhend, der auf der Mauer C liegt und dazu dienen soll, die Balken a in dem Mittelschiff der Kirche zu tragen. Durch den Balken n erhalten zwar die Hölzer o eine Querverbindung, diese aber ist noch vervollständigt durch die Balken p, welche mit den Hölzern o verbolzt werden.

Der Glockenstuhl selbst besteht aus den Streben g g, welche durch Kreuzbänder x aus einander gehalten werden. Die Streben oder Stiele g tragen das Lager t für die obern Glocken. Die Stiele r tragen mit den Streben v v das Lager s für die unteren Glocken. Dieses Lager s erhält in dem Stiele r eine Versatzung und einen verkeilten Zapfen.

Die sich in der Mitte überkreuzenden Streben u u stoßen unten gegen die Hölzer p und oben gegen die zur Verbindung dienenden Hölzer n, und sind an den Stellen, wo sie andere Hölzer berühren, mit denselben verbolzt. Die andern nöthigen Verbolzungen der Hölzer zeigt die Figur.

Von den Bohlendächern.

Seite 6 sind die vier Hauptverbindungen angegeben, durch welche Hölzer mit einander verbunden werden. Hier folgen nun die Verbindungen nach gekrümmten Linien. Sie kommen vor bei Kuppeln, wobei namentlich Sparren und sogenannte Kränze nach gekrümmten Linien construirt sind; ferner bei Verschalungen und Lehrbögen der Gurte und Gewölbe, und endlich bei Verbindung der Wangen, bei Wendel- und freitragenden Treppen.

Die Bohlendächer bestehen aus auswärts gerundeten Sparren, welche von doppelten, drei- und vierfachen Brettern dergestalt zusammengeschlagen sind, daß die Fugen oder Zusammenschnitte der hierzu 4 bis 7 Fuß langen Brettstücke, welche 1 1/4 bis 2 Zoll stark sind, nicht auf einander treffen, sondern unter einander wechseln. Die Brettstücke werden zusammengenagelt, und so kann man die Sparren beliebig lang machen.

Die bogenförmigen Sparren müssen immer nur aus einem Mittelpunkte gezeichnet und die Fugenschnitte nach diesem Mittelpunkte gezogen werden.

Von den Vortheilen der Bohlendächer sagt Gilly Folgendes:

„Bei den Bohlendächern hat man einen ganz freien und geräumigen Boden, welches in verschiedener Hinsicht auch für den Gebrauch der Böden sehr nützlich ist.

Die Schornsteine berühren kein Holz unterm Dache und sind also feuersicher aufzuführen.

Die ansehnliche Holzersparung ist bei diesen Dächern zu erwägen. Der Vorwand, daß, wenn auf den cubischen Inhalt des Holzes gesehen wird, zwar allerdings zu diesen Dächern weniger Holz erforderlich sei, als zu andern; daß aber dagegen Bretter nöthig wären, welche nur aus einer starken Holzsorte oder aus Sägeblöcken erfolgen könnten, woran es aber am meisten in den Wäldern mangelt, fällt weg, wenn man weiß, daß es keiner längern Bretter als von 5 bis 6 Fuß bedarf, daß es auch keineswegs hindert, wenn diese Bretter aus einer schlechten d. h. einer astigen Holzsorte bestehen, daß mithin selbst angefaulte oder Schwammbäume dazu genommen werden können, indem die Schwämme oder andern schadhaften Stellen sich nur stellenweis an solchen Bäumen befinden und immer noch gesunde Bretter von vorgedachter Länge daraus erfolgen könnten. Da es ferner sogar für die Sache zuträglich ist, wenn diese Bretter aus krummen Bäumen geschnitten werden, so können dazu alle krumm gewachsenen Bäume gebraucht werden, überhaupt also solches Holz, das man sonst nie anders unter die Klasse von Bauholz zählen würde, als höchstens um Windelstaken und Dachstöcke zu den Stroh- und Rohrdächern, und allenfalls Spließen daraus zu machen.

Ein Hauptvortheil bei diesen Dächern ist auch, daß die Feuersgefahr dadurch ungemein vermindert wird, sowohl in Absicht des Einbruchs als der Fortpflanzung derselben; denn erstlich berühren, wie vorgedacht, die Schornsteinröhren kein Holz im Dache, anderntheils aber, wenn ein Bohlendach dennoch in Brand gerathen sollte, so kann doch da, wo wenig ist, wenig brennen, und diese Dächer sind daher weit leichter zu löschen, als die gewöhnlichen so sehr mit Holz ausgebauten Dächer; ferner beim Zusammenfallen der etwa bei einem Brande aus ihrer Verbindung getrennten Bohlensparren werden solche bei ihrer Leichtigkeit nicht durch die Decken schlagen und das Feuer im Innern des Gebäudes verbreiten, wie solches bei starken Dachverbänden geschieht. Endlich kann die brennende geringere Holzmasse eines Bohlendaches für nebenstehende Gebäude nicht so gefährlich werden, als jene so vieles Holz enthaltenden Dächer; und da endlich die Sparren der Bohlendächer, weil der untere Theil derselben sich der senkrechten Linie nähert, bei weitem nicht einen so starken Seitenschub ausüben, als die bei den gewöhnlichen Dächern weit schräger gestellten Sparren, erstere auch überhaupt leichter sind, als jene, so können sie bei Gebäuden, wo keine Dachböden, und mithin keine Dachbalken nöthig sind, als bei Exercier- und Reithäusern, Schuppen, Waarenlagern, und besonders bei Scheunen, weit sicherer auf Rahme und abgestumpfte Balken aufgestellt werden, als andere Sparren. Vorzüglich lassen sich runde Kuppeln auf eine leichte und dennoch feste Art damit construiren."

Was die Stabilität

der Bohlensparren anbelangt, so ist es gewiß, daß diese Sparren wegen der hochkantig gestellten Bretter, wegen der Spannung, vermittelst der nach einem Mittelpunkte gezogenen Fugenschnitte, ihrer bogenförmigen Gestalt wegen, der größten Kraft Widerstand leisten.

Da die Bohlensparren an sich so stark sind, daß sie nicht durch eine von außen darauf wirkende Kraft eingebogen werden können, was bei ganz geraden Sparren zu befürchten steht, so folgt daraus, daß die Dächer mit Bohlensparren ganz und gar keiner Querverbindung benöthigt sind. Was die Längenverbindung anbelangt, so werden die Dächer vor dem Zusammenschieben nach der Länge, außer der Verbindung durch die Belattung, entweder durch ganze Walme, oder durch starke halbe oder ganz heraufgehende Giebel gesichert. Auch können hier Sturmlatten unter die Bohlendächer, sowie eine Verriegelung zwischen die Bohlensparren angebracht werden. Da hier keine Kehlbalken noch Rahme in Anwendung kommen, so fallen hier auch die Dachstühle weg.

Zur Erläuterung der Bohlendächer wird nachstehende Verhandlung von Wichtigkeit sein.

Herr Professor Dr. Schmeisser zu Frankfurt a. d. O. warf nämlich in einer am 20. April 1844 daselbst stattgefundenen Sitzung des dortigen landwirthschaftlichen Local-Vereins unter anderem die Frage auf:

„Warum doch die Wirthschaftsgebäude, bei welchen große und bequeme Dachräume zu Scheunen, Heuböden u. s. w. unentbehrlich seien, noch immer mit Sparrendächern und nicht mit sogenannten Bohlendächern überbaut würden, da doch letztere weit zweckmäßiger und wohlfeiler seien?"

Zur Erläuterung fügte er bei, ein solches Bohlendach umschließe fast 1/3 mehr Raum, als ein gleich tiefes und hohes Sparrendach. So biete z. B. ein Bohlendach auf einem 40 Fuß tiefen und 100 Fuß langen Gebäude schon 13,300 Cubikfuß mehr Raum, als ein gewöhnliches Sparrendach; auch sei ein solcher Raum beim Bohlendache weit nutzbarer, weil das viele Holzwerk des entbehrlichen Dachstuhles wegfalle, und man die Bohlensparren ohne Hinderniß nach einer zweckmäßigen Kettenlinie construiren könne und ein zweiter kostspieliger Boden unnöthig sei. Rücksichtlich der Haltbarkeit ergebe sich aus den statischen Gesetzen der Baukunst, daß Bogen von senkrechtem und schiefem Druck nicht nur sich selbst, sondern auch ihre Belastung ohne alle weitere Unterstützung trügen; gegen den horizontalen Seitendruck aber würden sie durch feste Giebelmauern und durch sich daran stemmende Sturmlatten oder Windrispen in Diagonalverbindung gesichert. Da bei solcher Construction in der Regel kein zweiter Boden nöthig sei, so erspare man den

Dachstuhl sammt seinem Bauholz und Arbeitslohn; außerdem jedoch, daß schon deshalb das Bohlendach weit wohlfeiler sein werde, sei nun auch das Halbholz zu den sonstigen Sparren unnöthig; auch könne man zu den zwei- oder dreifach zusammengeblatteten Bohlenbogen ästige, schlechte und daher wohlfeilere Bretter verwenden, und so gewinne man nicht nur an Raum, sondern erspare auch viel Holz und Arbeitslohn. Er wolle übrigens unentschieden lassen, ob bloß gemeines Vorurtheil, Anhänglichkeit am Herkommen, oder andere Umstände dahin gewirkt hätten, daß die schon 1578 von **Philibert de l'Orme**, und neuerlich von **Gilly**, **Voit**, **Garbe** sehr warm empfohlenen Bohlendächer noch so wenig Anwendung bei Landwirthschaftsgebäuden gefunden.

Zur Erwiderung hierauf begann Herr Bauinspector **Gerhardt** die Mittheilung eines Aufsatzes, den er dann seinem weitern Inhalte nach zur Kenntniß der Versammelten brachte.

Er führte darin aus, die geringe Anwendung der Bohlendächer bei Landwirthschaftsgebäuden erkläre sich einfach daraus, daß sie nicht wohlfeiler sondern theurer wie geradlinige Sparren- oder Satteldächer seien, und ihre übrigen Vortheile bei den Landwirthen nicht für wesentlich genug zu gelten pflegten, um sie zu diesem Mehraufwande zu veranlassen. Wenn man auch die Behauptung von **Gilly** und Anderen bestehen lassen wolle, daß zu einem Dache mit geraden Sparren und einem doppelten stehenden Dachstuhle dem cubischen Inhalte nach ungefähr $1/3$ Holz mehr, als zu einem Bohlendache erforderlich sei, so dürfe man doch kein besonderes Gewicht auf die Möglichkeit legen, geringere und also wohlfeilere Bretter zu den Bohlendächern verwenden zu können, da der Preis nur von der Stärke abhängig sei, diese aber hier größer sein müsse, als bei den Satteldächern; und da man bei Gebäudetiefen von 24 bis 36 Fuß die Bretter zu den Bohlendächern $1\,1/2$ Zoll, bei einer Tiefe aber von 36 bis 50 Fuß sogar $1\,3/4$ bis 2 Zoll stark haben müsse, so seien dies gerade Stärken, welche bei den übrigen Gebäudetheilen am wenigsten zur Anwendung kämen, so daß also nicht Bretter genug zu Bohlendächern vom übrigen Verbrauch übrig bleiben könnten; auch wären ästige Bretter selten breit genug, und doch seien die breitesten Bretter zu großen Bohlendächern die besten.

Krumm gewachsene Hölzer seien keineswegs zum Bauen untüchtig, es sei daher auch der von **Gilly** erwähnte Ausweg nicht nöthig, dergleichen Hölzer, als außerdem unbrauchbaren Ausschuß, zu Bohlendächern zu verschneiden; zuweilen habe der Baumeister sogar krumm gewachsenen Hölzern den Vorzug vor anderen zu geben.

Nach **Gilly**'s eigenen Berechnungen in seiner 1801 erschienenen Schrift über die Anwendung der Bohlendächer, Seite 6, müsse jeder Bohlensparren aus zwei Stück $1\,3/4$ Zoll starken, 12 bis 14 Zoll breiten Brettern zusammengesetzt werden, wenn das Gebäude 40 Fuß Tiefe habe; es gehörten also zu diesen Brettern Blöcke von wenigstens 14—15 Zoll Durchmesser, wogegen bei gewöhnlichen Dächern Hölzer von 8—12 Zoll, ja selbst noch darunter, verwendet werden könnten. Die Preise dieser Holzsorten verhielten sich wie 3 : 2, höchstens wie 4 : 3. Da nun das Verhältniß der Menge sei wie = 3 : 4, so koste das Material zu den Bohlendächern, ungeachtet seiner geringen Menge, doch eben so viel, wie zu einem geradlinigen Satteldache. Das Verhältniß der übrigen Herstellungskosten bei beiden Dächern sei 15 : 6, und wenn auch die Holzlängen sich wie 2 : 3 verhielten, d. h. für geradlinige Dächer etwa die Hälfte mehr als für Bohlendächer betrügen, bleibe doch das Verhältniß der Kosten des Arbeitslohnes noch immer wie 30 : 19 oder = 5 : 3. Meistergroschen seien übrigens bei einem Bohlendache wohl **mehr** zu erwerben, als bei einem Sparrendache. Die **Schwierigkeit** bei der **Aufrichtung** von Bohlendächern sei wegen der Nothwendigkeit besonderer Rüstungen in der ganzen Sparrenhöhe des Daches eine Hauptursache der Kostenerhöhung des Arbeitslohnes, zumal da es hierbei auch viele Vernagelungen und Verkeilungen gebe, und bei Dächern von größerer Tiefe jeder Bohlenstoß mit vier eisernen umgenieteten Nägeln befestigt werden müsse. So erwachse bei jedem Fuß des Bohlendaches für Nägel und Arbeitslohn ein Betrag von 1 Sgr. 10 Pfg., wogegen jeder Zimmermann den laufenden Fuß gerader Sparren mit Dachstuhl gern für 6 Pfg. verbinde und richte.

Unbekannt seien übrigens die Bohlendächer in Preußen **nicht**. Jeder Zimmermann habe bei der Prüfung zum Meisterrecht sich wenigstens als bekannt mit dem zu zeigen, was **Gilly** gelehrt habe, und gerade dieser empfehle die Bohlendächer. Dagegen möchten mehrere bei Aufrichtung von Bohlendächern vorgekommene Unglücksfälle, die bei Stuhldächern sich nicht gezeigt, eine Abneigung wider die Bohlendächer veranlaßt haben. Doch fehle es nicht an Beispielen der Anwendung von Bohlendächern in neuerer Zeit, wofür unter andern der Malersaal im neuen Schauspielhause zu Berlin zeuge.

An diesen Vortrag des Herrn Bau-Inspector **Gerhardt** schlossen sich noch einige nähere Erläuterungen des Herrn **Emmich** zu Frankfurt a. d. O. über Zweckmäßigkeit, Form und Kosten der Bohlendächer. Ihre krumme Form schließt bei gleicher Höhe und Breite allerdings mehr Raum ein, als ein geradliniges Satteldach; der Wegfall der Verbandstücke läßt diesen Raum vollkommen nutzbar; kurze und sonst mangelhafte Hölzer sind dabei zu verwenden. Der Seitendruck der Wände ist wegen Wegfall durchgehender Balkenlagen geringer und die Feuergefährlichkeit mindert sich, da die Schornsteinröhren von keinem Verbandholze im Dache berührt werden. Dagegen liegen wesentliche **Mängel** der Bohlendächer in der Leichtigkeit, mit welcher Ausweichungen der Bohlen von außen durch Stürme, von innen durch das Setzen und Ausbauchen des Holzes trotz der Bogenform herbeigeführt werden können; ferner in der Ungeeignetheit krummer Flächen zu sicherer Deckung mit Dachziegeln und dergleichen; in den erhöhten Arbeitskosten für das schwierigere Schneiden, Zulegen und Richten krummliniger Hölzer, trotz der Ersparniß an Material; sondern darin, daß auch die Bohlendächer, wenn sie mehr Raum auf derselben Grundfläche gewähren, haltbar sein und keine unangenehme Form haben sollen, auf Unterwandungen gestellt und mit Dachaufsätzen, Verstrebungen und Balkenlagen gehörig versehen sein müssen, was **höhere Kosten** bewirkt, als der Gebrauch geradliniger Dächer; und endlich darin, daß bei **Wohngebäuden** selten Anlaß genug zu ihrer Verwendung existirt, und also auch die geringere Feuergefährlichkeit nicht Gewicht genug ausübt. Die Bohlenbogen in Form der Kettenlinie zu ordnen, ist bei der sehr mühsamen Ausführung deshalb nicht praktisch genug, weil bei Holzverbindungen der eigene Druck leicht ein Setzen und Ausbauchen befördert, dem man sogar durch Verankerungen begegnen muß, wenn Gleichgewicht genug gegen das innere Gewicht, sammt Widerstand gegen äußere Stürme vorhanden sein soll. Auch läßt die oben abgerundete Form der Kettenlinie keine solide Verbindung der hölzernen Bogen zu. Diese Verbindung kann nur durch eine Forstbohle erreicht werden, in welcher man die einzelnen Bogen zusammenstößt und verbindet. Hierzu aber eignet sich die spitzige Form des gothischen Bogens am besten, der auch nächst dem Kettenbogen den geringsten Druck auf die Widerlager ausübt.

Ein hierauf vorgelesener Aufsatz des Herrn Regierungs- und Landes-Oeconomie-Raths **Calsow** zu Frankfurt a. d. O. über denselben Gegenstand theilte practische Erfahrungen mit, die der Verfasser schon vor länger als 25 Jahren bei Pyritz in Pommern über Bohlendächer gemacht. Ein Rindviehstall von 225 Fuß Länge und 41 Fuß Tiefe, sowie eine Scheune von 144 Fuß Länge und 42 Fuß Tiefe, ersterer 1801, letztere 1803 erbaut, und beide mit Rohr gedeckt, hatten sich dort während sechsjähriger Beobachtungszeit sehr gut gehalten, und im Dachraum viel Freiheit zu leichter Unterbringung des Getreides gewährt, auch sehr heftigen Stürmen fest widerstanden. Späteren Nachrichten zufolge hält sich das im Holsterverbande construirte Dach dieser Scheune noch jetzt; nur das Dach des Stalles ist im November 1836 von einem großen Sturme eingerissen worden, weil es ohne Holsterverband erbaut war. Der Verfasser bemerkt aber, die Vorzüge tüchtig construirter Bohlendächer würden durch die vermehrten Baukosten und die oft schwierige Erlangung des zu den Bohlen nöthigen starken Holzes beinahe aufgewogen; auch widerspricht er der Meinung, als ob die Kosten für das Holz und dessen Verarbeitung zu den Bohlendächern geringer seien, als zu Sparrendächern, und verweist deshalb auf die beigefügten zwei Kostenanschläge des Zimmermeisters **Gladow** zu Bahn, aus welchen sich ergebe, daß das Holz und dessen Verarbeitung zu dem Bohlendache einer Scheune von 144 Fuß Länge und 42 Fuß Tiefe 255 Thlr. 29 Sgr. 8 Pf. betrügen, wogegen ein Sparrendach für dasselbe Gebäude nur 114 Thlr. 11 Sgr. 8 Pfg. erforderte. — Nur wenn das erforderliche starke

und zugleich lange Holz billig zu haben sei, könne man Bohlendächer mit Vortheil erbauen; also nur ausnahmsweise, in der Regel komme man mit Sparrendächern eben so weit, weil man diese statt des Mehrbetrages der Bohlendächer höher bauen könne; dabei sei der Holsterverband für Bohlendächer niemals zu unterlassen. Durch Ziegeldachung, Anwendung eiserner Schrauben für die Befestigung der einzelnen Bohlenlagen und dergl., werde die Kostspieligkeit der Bohlendächer natürlich noch sehr erhöht.

Die vorerwähnten beiden Kostenanschläge des Zimmermeisters Glasow sind folgende:

I. Kostenanschlag von dem Sparrwerk nebst Dachstuhl eines Bohlendaches von 144 Fuß Länge und 42 Fuß Tiefe, mit 28 Gebind Sparren, einfach stehendem Stuhl und Aufschieblingen von Kreuzholz.

		1. Holz.			
		3472 □Fuß 7/4zöllige Dielen zu 56 Sparren, jeder aus zwei Falzenschichten, und 31 Fuß, in der Krümmung gemessen, lang,			
		112 desgl. zu 28 Kehlbalken à 4 Fuß,			
		358 desgl. zum Verschnitt und Nägel 10 Prozent,			
		3942 □Fuß 7/4zöllige Dielen, dergleichen erfolgen 6 □Fuß aus 1 Fuß Sägeblöcke, daher			
1	657	laufende Fuß Sägeblöcke, 17 Zoll im mittlern Durchmesser stark, sind 1030 Kubikfuß à 2 Sgr. 9 Pf.	94	12	6
		144 laufende Fuß Halbholz zum Dachstuhlrahmen,			
		180 desgl. zu 9 Dachstuhlstielen à 20 Fuß lang,			
		12 desgl. zum Verschnitt 4 Prozent.			
		336 laufende Fuß Halbholz, oder			
		168 laufende Fuß Ganzholz,			
		560 laufende Fuß Kreuzholz zu 56 Aufschieblingen, à 10 Fuß lang, oder incl. Verschnitt:			
		145 laufende Fuß Ganzholz,			
2	313	laufende Fuß Bauholz, 14 Zoll im mittlern Durchmesser stark, sind 333 Cubikfuß à 2 Sgr. 6 Pf.	27	12	6
			121	25	—
		2. Arbeitslohn.			
3	27	Stück Sägeblöcke zu stämmen, zöpfen und zu beschlagen à 5 Sgr.	4	15	—
4		Solche mit 4599 laufende Fuß Schnitt zu 7/4zölligen Planken zu trennen à 4 Pf. .	51	3	—
5	8	Stück Bauhölzer zu stämmen, zöpfen und zu beschlagen à 10 Sgr.	2	20	—
6	168	laufende Fuß davon zu Halbholz zu trennen à 4 Pf.	1	26	—
7	145	desgl. zu Kreuzholz à 8 Pf.	3	6	8
8	3584	□Fuß 8/4zöllige Dielen zu den Bogensparren und Kehlbalken zuzurichten, die Sparren aus doppelten Falzenschichten mit hölzernen Nägeln zusammenzunageln, auf der Chablone auszuschneiden, die Kehlbalken in die Sparren einzublatten und zu richten à 6 Pf.	59	22	—
9	324	laufende Fuß Halbholz zum Dachstuhl zu verbinden und aufzustellen à 4 Pf. . .	3	18	—
10	56	Aufschieblinge am Kreuzholz zuzurichten und auf die Bogensparren zu befestigen à 4 Sgr.	7	14	—
			134	4	8
		Hierzu der Holzwerth	121	25	—
			255	29	8

II. Kostenanschlag von einem gewöhnlichen Sparrwerk nebst Dachstuhl einer solchen Scheune.

		1. Holz.			
		288 laufende Fuß Halbholz zu zwei Dachstuhlrahmen à 144 Fuß lang,			
		198 desgl. zu 18 Dachstuhlstielen, à 11 Fuß lang,			
		20 desgl. zum Verschnitt, 4 Prozent			
		506 laufende Fuß Halbholz oder			
		253 laufende Fuß Ganzholz.			
		1680 laufende Fuß Kreuzholz zu 56 Sparren à 30 Fuß lang,			
		588 desgl. zu 28 Kehlbalken, à 21 Fuß lang,			
		120 desgl. zu 24 Kopfbändern à 5 Fuß lang,			
		92 desgl. zum Verschnitt, 4 Proz.			
		2480 laufende Fuß Kreuzholz, oder			
		620 laufende Fuß Ganzholz.			
1	873	laufende Fuß Bauholz, 15 Zoll im mittlern Durchmesser stark, sind 1062 Cubikfuß, à 2 Sgr. 6 Pf.	88	15	—
		2. Arbeitslohn.			
2	22	Stück Bauhölzer zu stämmen, zöpfen und zu beschlagen à 10 Sgr.	7	10	—
3	253	laufende Fuß davon zu Halbholz zu trennen à 4 Pf.	2	24	4
4	620	laufende Fuß desgl. zu Kreuzholz à 8 Pf.	13	24	4
5	2874	laufende Fuß Halbholz und Kreuzholz zu den Sparren, Kehlbalken und zum Dachstuhl zuzurichten, zu verbinden und aufzustellen, a 4 Pf.	31	28	—
			55	26	8
		Hierzu der Holzwerth	88	15	—
			144	11	8

Später nahm Herr Prof. Schmeisser das Thema der Bohlendächer wieder auf, und bemerkte, daß die Verfasser der bisher angeführten Aufsätze bei ihrem Urtheil über die Sache sich fast ganz auf den Standpunkt des Zimmermanns gestellt, dagegen den des Oeconomen ziemlich unberücksichtigt gelassen hätten. Für den letztern sei es höchst wichtig, alle seine Vorräthe sofort unter verdachten Räumen aufbewahren zu können; und gesetzt auch, daß Bohlendächer etwas höher kämen, als gewöhnliche Sparrendächer, so müsse man doch deren Vortheil für die ganze Dauer der fraglichen Gebäude in Anschlag bringen. Wenn man z. B. die Existenzperiode einer Scheune auf 100 Jahre setze, so werde die Summe der alljährlichen Verluste an Zeit, Kräften und Sachen bei unbedeckter Aufstellung der Vorräthe in sogenannten Miethen, durchschnittlich auf 100 Jahre berechnet, mit jenem Mehrbetrage der Baukosten, oder der durchschnittliche einjährige Verlust mit 1/100 des letztern zu vergleichen sein; und das sei um so wichtiger, da der Ertrag der Felder sich in Zukunft noch vermehren und also auch der Raum in Landwirthschaftsgebäuden immer gesuchter sich zeigen werde. Die Behauptung, die Bohlendächer kämen höher zu stehen, als die Sparrendächer, suchte Herr Prof. Schmeisser dadurch zurückzuweisen, daß er sagte, es lasse gegen die hier zu Grunde liegenden Voraussetzungen wenigstens zum Theil Erhebliches sich einwenden. Sobald man die Constructionsart der Bohlendächer den Zimmerleuten zu sehr zu erleichtern suche, würden die Kosten dadurch gesteigert, insbesondere geschehe dies, wenn man die Construction gegen die statischen Gesetze der Natur zu bewirken versuche. Vorzüglich empfehle sich die Constructionsart, bei welcher die Form des Bogens mit der natürlichen Stützlinie beinahe zusammenfalle, worüber die Beweise später folgen sollten. Die Behauptung, daß die Landwirthe kein Gewicht auf die durch Bohlendächer für die Landwirthschaftsräume zu gewinnenden Vortheile legten, müsse zurückgewiesen werden; auch sei Referent bereits von zwei Seiten her gebeten worden, seine

Construction der Bohlendächer zu baldiger praktischer Ausführung derselben anzugeben. Daß krumme Hölzer wenigstens von den Zimmerleuten nicht gut und nur mit Holzverlust verarbeitet werden könnten, sei Thatsache; es bleibe daher immer ein Vortheil, wenn man dergleichen zu Bohlendächern verwenden könnte, weil sie jenes Umstandes wegen wohlfeiler zu erkaufen seien. So hätten z. B., als im Jahre 1838 die weiße Brücke vor Frankfurt a. d. O. neu habe erbaut werden sollen, zwei Zimmerleute Anschläge dazu mit resp. 181 Thlr. und 181½ Thlr. eingereicht; Refer. aber habe bei dem ihm hierauf überlassenen Bau krumme Hölzer angewendet, und auf diese Art sei die Brücke für 132 Thlr. hergestellt worden. Daß bei einer größeren Sparrenweite, als 24 Fuß, 1½ bis 2zöllige Bretter zu den Sparrenbogen nöthig seien, müsse er leugnen; es genügten die gewöhnlichen zu ⅘ Zoll, sobald man nur die Krümmung derselben der wahren Stützlinie nachbilde. Auch stelle sich der von Gilly angenommene Preis der eisernen Nägel um ⅔ zu hoch heraus, denn die zur Vernagelung tauglichen, großköpfigen Bodenspicker von 4½ Zoll Länge kosteten im Schock das Stück nur $1^3/_{10}$ Pf.

Es sei wahr, daß beim Zulegen eines Bohlendaches weniger Späne abfielen, als bei dem eines Sparrendaches; aber es sei auch richtig, daß die Späne eigentlich dem Eigenthümer des Holzes gehörten, und nur mißbräuchlich würden die Späne von den Frauen der Zimmerleute mit Erlaubniß des Meisters weggeschleppt.

Zur Aufrichtung eines Bohlendaches auf Scheunen, Ställen u. s. w. seien ganz einfache Rüstungen genügend. Man lasse gewöhnliche Rüststangen 6 bis 8 Zoll in die Erde ein, stelle sie senkrecht neben den Balken auf, binde sie daran fest, und lege dann 6 Fuß niedriger, als die Höhe der Sparren, Bretter auf querdurchgebundene, kurze Stangen, höchstens seien noch einige Strebestangen nöthig.

Auch außerhalb Preußen kenne und benutze man die Bohlendächer jetzt sehr gut, wie dies z. B. im Königreich Sachsen auf den Domainen geschehe. In Baiern und Hessen seien sie wenigstens durch Schriften dringend empfohlen worden.

Allerdings stehe es in Zweifel, ob die Zimmerleute stets genügende Kenntniß von der Construction der Bohlendächer besäßen, obwohl Kenntniß davon vorschriftsmäßig ihnen abverlangt werde. Wenn z. B. der Zimmermann blos angeben solle, wie man einen Spitzbogen mit dem vorgeschriebenen Krümmungshalbmesser beschreibe und darnach zuschneide, so sei das etwas, was nicht nur jeder Lehrling, sondern auch jeder Knabe verstehe, der die Bürgerschule verlasse. Verlange man aber von dem Zimmermanne, daß er die praktischen Regeln für die Beschreibung der Bogen, die in ihrer Verschiedenheit nur bedingungsweise gebilligt und angewendet werden könnten, nicht nur inne habe, sondern auch zu beurtheilen vermöge, welche Constructionsart bei jeder ihm vorkommenden Spannweite und Höhe die anwendbare sei, um die Stützlinie möglichst in die Mitte des Bogens fallen zu lassen, so fordere man viel zu viel von ihm. Da nämlich jeder Bestandtheil des Bogens eine solche Stellung erhalten müsse, daß dessen Gewicht nebst seiner Belastung der Tangente seines Stellungswinkels gegen die Horizontallinie proportional sei, diese Bestimmung aber nur nach der höheren Analysis geschehen könne, und ohne Kenntniß des Gebrauchs der hyperbolischen Logarithmen nicht möglich sei, so liege auf der Hand, daß eine solche Kenntniß weit über das Maß dessen hinausgehe, was von einem zu examinirenden Zimmermann zu verlangen sei. Auch lehre die Erfahrung, daß die Zimmerleute die Spitzbogen meist willkürlich beschrieben.

Weiterhin bemerkte Herr Prof. Schmeisser, die von Herrn Bau-Inspektor Emmich berührte Gefahr der Ausweichung der Bohlensparren sei nicht vorhanden. Bei praktischer Construction sei der Stellungswinkel des Bogens am Balken circa 78, weshalb der horizontale Druck, welcher sich überall wie die Contangente des Stellungswinkels verhalte, sehr gering wirke, und ihm dadurch überflüssig gesteuert werde, daß das Zapfenloch 12 bis 16 Zoll vom Ende des Balkens einwärts angebracht werde. Es werde aber der horizontale Druck durch den senkrechten sogar ganz aufgehoben, sobald der Bogen so construirt sei, daß die Stützlinie genau in die Mitte desselben falle.

Daß die krumme Fläche der Bohlendächer keine sichere Eindeckung derselben mit Dachsteinen zulasse, sei mathematisch nicht begründet. Nach Gilly's Constructionsart betrage bei einer Spannweite von 40 Fuß das Klaffen eines jeden Dachsteines, wenn 7 Zoll weit gelattet werde, 1,68 = $1^2/_3$ Linie, bei einem geraden Dache aber eben so viel, und meistens mehr wegen der Unebenheit der Dachsteine, und weil ihnen Kalk untergelegt werde. Dadurch aber werde die Eindeckung nicht unsicher. Bei den Gilly'schen Spitzbogen treffe das sehr geringe und also unschädliche Klaffen zwar 34 Dachsteine von oben herab, bei des Refer. Constructionsart aber nicht mehr als 9.

Die Gestaltung der Bohlenbogen nach Kettenlinien sei zwar sehr mühsam, allein bei gehöriger Breite der Bogen brauche die Krümmung nicht haarscharf nach dieser Linie zu gehen. Auch werde er — Prof. Schmeisser — nächstens ein Verfahren angeben, wodurch der Zweck bei leichter, einfacher Herstellung genügend erreicht werde.

Es sei auffällig, wenn gesagt werde, die Kettenlinie sei von keinem praktischen Nutzen. Bekanntlich trage sogar ein von Mauersteinen genau nach der Kettenlinie erbauter Bogen ohne Bindemittel und ohne Widerlagen sich selbst frei, und halte so lange, als das Material nicht breche. Der älteste, in der Curve einer Kettenlinie aus Steinen errichtete, noch vorhandene Bogen sei die Brücke über den Fluß Lobregat in Catalonien, die der carthagische Feldherr Hannibal zum Andenken seines Vaters Hamilcar im Jahre 221 v. Chr. habe erbauen lassen, und die also jetzt seit 2065 Jahren ohne Riß bestehe. Das sei doch gewiß praktisch! Jede Abweichung aber von der richtigen Linie räche sich durch Baufälligkeit des Werkes.

In Bezug auf die solide Verbindung der Bogen werde Refer. auch darthun, daß zur Verbindung derselben durch einen Forststrähm die Spitzbogen nicht am zweckmäßigsten seien. Daß ein richtig gebildeter Bogen einem sehr schweren, äußeren Drucke zu widerstehen vermöge, ergebe sich unter andern aus der Art, wie das nur ein oder zwei Linien starke Glas des Recipienten an der Luftpumpe einen ungeheuern Druck blos deshalb auszuhalten vermöge, weil dessen Bogen richtig gebildet sei.

Der Vorschlag, die gewöhnlichen Scheunen höher zu bauen, um so den Raumverlust im Sparrendache zu ersetzen, leide die Einwendung, daß hierdurch die Schwierigkeit für das Hinauflangen des Getreides sich steigere.

Herr Prof. Schmeisser legte zur Bekräftigung seiner bisher gegebenen Erläuterungen über die Bohlendächer das Modell einer Scheune mit Bohlendach vor. Dieses Modell zeigte eine Scheune von 32 Fuß Länge und 40 Fuß Tiefe, hatte in seinen Dimensionen das Verhältniß zur natürlichen Größe wie 1 : 15, und war nach der Angabe des Ausstellenden von einem geschickten Frankfurter Zimmermeister gearbeitet, und die Hölzer, welche die Bohlensparren darstellten, in ungehobeltem Zustande zusammengefügt.

Hierauf ward zuerst eine, auf die Bohlendächer bezügliche, neue Mittheilung des Regierungsrathes Calsow vorgelesen.

Sie berührte den zuletzt erwähnten Gegenstand — die vergrößerte Schwierigkeit, das Getreide in höhere Scheunen hinaufzulangen, mit dem Bemerken, daß wenigstens bei Viehställen die Erhöhung der Umfassungswände zur Gewinnung des durch Bohlendächer bewirkten Mehrraums nicht nachtheilig sei, inwiefern der innere Stallraum für das Vieh leicht niedriger als die Umfassungswand gemacht, und der Zwischenraum im oberen Theil der Umfassungswände zur Aufbewahrung von Viehfutter zweckmäßig benutzt werden könne.

Demnächst folgte ein abermaliger Aufsatz des Hrn. Bauinspector Emmich über die Bohlendächer. In diesem wurde bemerkt, der theoretische Beweis für die Unmöglichkeit des Ausweichens der Sparren passe deshalb nicht ganz, weil nicht blos von Herstellung des Gleichgewichts allein die Rede gewesen, sondern auch von den Hindernissen, die durch äußere Umstände, wie namentlich durch Schwinden und Verderben des Holzes u. s. w., herbeigeführt würden, und wogegen Sicherungsmaßregeln unmöglich seien. Die Bemerkung, der Bogen nach der Kettenlinie erscheine von keinem praktischen Nutzen, habe sich ausdrücklich nur auf Holzverbindungen bezogen; übrigens sei sie durch das Berufen auf die Lobregatbrücke in Spanien wohl nicht widerlegt. Denn diese sei, andern Nachrichten zufolge, schwerlich von Hannibal erbaut und nach einem Kettenbogen construirt, sondern erst von den Westgothen oder den Arabern im 7. oder 8. Jahrhundert n. Chr. in einer dem maurischen Hufbogen annähernden Form errichtet; auch gebe es in der Ge-

schichte der Baukunst mehrere Beispiele von Brücken, die notorisch aus dem Alterthume herstammten, im Halbzirkel oder Zirkelstückbogen construirt, und noch wohl erhalten seien; wie z. B. die Brücke des Fabricius zu Rom. Doch sei der Verf. allerdings überzeugt, daß der Bogen nach der Kettenlinie für den innern Zusammenhang und das Gleichgewicht seiner Theile am entsprechendsten sei, und Beachtung verdiene, wo die Widerlagsstärke sammt dem Kostenbetrage verringert werden solle. Man müsse sich aber wundern, daß die Form der Kettenlinie trotz aller Empfehlung der Theoretiker in der Anwendung noch immer nicht genug sich erprobt habe, um allgemeine Anwendung zu finden. Beispielsweise solle bemerkt werden, daß der als praktischer Brücken- und Wege-Baumeister bekannte Major Röder in Darmstadt in seinem Werke über Brückenbau den Gebrauch des Kettenbogens als eine unfruchtbare Speculation bezeichnet habe, weil mit seiner nicht ansprechenden Form nutzlose Schwierigkeiten verbunden seien.

Nachdem Herr Prof. Schmeisser hierzu bemerkt hatte, daß die Hannibals-Brücke, — sie möge nun wirklich von Hannibal erbaut sein oder nicht, — schon durch ihre lange Dauer beweise, daß sie richtig nach der Kettenlinie construirt sei, verlas der Herr Bau-Inspector Gerhardt seinerseits ebenfalls eine Abhandlung über die Bohlendächer auf Wirthschaftsgebäuden, und bemerkte darin zunächst, es sei nicht richtig, zu behaupten, daß in den früheren Aufsätzen über diesen Gegenstand blos der Standpunkt des Zimmermeisters und nicht der des Oeconomen festgehalten worden. Denn gerade der beleuchtete Kostenpunkt sei für den Landwirth am wichtigsten. Der nachtheilige Einfluß äußerer Einwirkungen, Stürme u. s. w., auf die Bohlendächer werde durch die Kettenlinie nicht gehoben; auch sei sie deshalb nicht überall anwendbar, weil sie allmählig bis zum Forst in eine Horizontale übergehe, wo dann bei so flachen Neigungen kein Dach mit Stroh, Rohr oder Ziegeln eingedeckt werden könne, während ein Aufbau die Kettenlinie ganz unterbreche und ihre etwaigen Vortheile größtentheils zerstöre. Besonders wichtig sei, daß Bretter aus stärkeren Hölzern geschnitten werden müßten, wie die Sparren eines geradlinigen Daches. Vor der Anwendung ästiger Bretter, wenn sie auch noch so billig seien, müsse gewarnt werden, denn die daraus gefertigten Bohlensparren sprängen sehr leicht aus, auch wären jene Bretter schon an sich weit zerbrechlicher. Gewöhnliches Bauholz lasse sich auf dem Lande meistens unmittelbar aus dem Walde auf die Baustelle schaffen, Brettklötze aber müßten erst nach der Schneidemühle gefahren werden; dies mache die Bretter theurer und wenn keine Schneidemühle sich in der Nähe befinde, werde die Sache noch weit kostspieliger. Das vom Herrn Prof. Schmeisser angeführte Beispiel jener Brücke, die mit krummen Brettern für 132 Thlr. statt 181 Thlr. hergestellt worden, beweise blos, daß man krumme Bretter bei jedem Bau verbrauchen könne.

Die Preise der stärkeren oder schwächeren Hölzer nach der Forsttaxe anzugeben, sei gewiß am besten, weil diese Taxe nach den Resultaten öffentlicher Verkäufe entworfen worden.

Ob die bisherigen Vorschriften über Stärke der Bretter zu Bohlenbögen über das Bedürfniß hinausgegangen, sei eben so wenig bewiesen, wie die Behauptung, daß schon 1¼ Zoll starke Bretter ausreichend wären, und hiernach müsse sich auch die Entscheidung darüber richten, ob zur Vernagelung gewöhnliche Bodenspieker genügten oder nicht. Anderwärts habe man, der Sicherheit wegen, sogar Schraubenbolzen statt der Nägel angewendet. Stärkere Hölzer müßten bei jetzt durch Eisenbahnen u. s. w. so verstärkter Nachfrage fortwährend im Preise steigen, also auch Brettklötze immer theurer werden; nicht so schwächere, die von den Zöpfen derselben Hölzer abfielen, aus denen Brettklötze geschnitten werden.

Daß bei dem Zulegen eines Bohlendaches weniger Späne abfielen, als bei der Zurichtung des Holzes zu einem Sparrendache, sei irrig. Zu Bohlensparren von 10½ Zoll Breite seien Bretter von 12 Zoll Breite erforderlich. Ein solches am Zopfende 12 Zoll breites Brett habe am Stammende mindestens 15 Zoll Breite, im Mittel also 13½ Zoll; und da nur 10½ Zoll Breite in Anwendung kämen, so würden 3 Zoll in die Späne gehauen, also beinahe der vierte Theil des Ganzen; d. h. lange nicht so viel, als beim Beschlagen des Holzes geschehe. Brettenden von durchweg gleicher Breite habe man nicht immer. Die schmalen Seitenbretter, die jeder Block gebe, könnten gar nicht zu Bohlensparren angewendet werden, bei den breiteren aber entstünden noch größere Verluste, auch rissen sie leicht. Bei geraden Sparren aus schwächerem Holze könnten überdies die Späne mehr als doppelten Inhalt haben, ohne daß der Verlust größer wäre.

Da selbst die Rüstungen zur Aufstellung der Bohlensparren aus Holz herzustellen seien, welches Niemand unentgeldlich gebe und zur Baustelle schaffe, so mache auch dies wieder die Bohlendächer theurer.

Das Resultat des Ganzen bleibe aber doch, daß Bohlendächer nicht wohlfeiler, sondern theurer, als geradlinige Sparrendächer seien, und daß ihre sonstigen Vortheile von den Landwirthen für so wesentlich nicht geachtet würden, um sie zu dem größern Aufwande dafür zu bewegen.

In einem hierauf verlesenen Aufsatze des Herrn Wasserbau-Inspectors Kirsten über denselben Gegenstand ward namentlich Folgendes gesagt: Bei allen Dachconstructionen sei besonders das Material der Dachdeckung zu beachten; letzteres aber, wie es auf dem Lande üblich sei, gestatte eine Eindeckung nur auf möglichst ebenen Flächen; Bohlendächer gewährten dergleichen Flächen nicht ohne besondere Künsteleien, und die Kettenlinie sei rücksichtlich der Dachdeckung wegen ihrer nach oben zu starken Krümmung die unzweckmäßigste Bogenform und deshalb werde sie von allen Bauverständigen hier unbeachtet gelassen. Kleine Remisen für Wagen und Ackergeräthe, wo der Schade einer mangelhaften Eindeckung sich leicht beseitigen lasse, könnten mit Vortheil Bohlendächer erhalten; bei großen Scheunen dagegen bleibe das gewöhnliche Ziegeldach mit Holzfachwänden stets wohlfeiler, als ein Bohlendach; und für andere Gebäude, in denen ein zweiter Boden angelegt werden müsse, sei die Gewinnung von mehrerem Raume ohne höhere Kosten möglich, wenn man auch kein Bohlendach anlege.

Nach einiger Discussion vereinigte sich die Versammlung dahin, von der königl. Regierung zu Frankfurt a. d. O., Abtheilung für directe Steuern, Domainen und Forsten, die Beantwortung von nachstehenden zwei Fragen sich zu erbitten:

1) Wie hoch der Preis für eine Scheune mit Bohlendach, und wie hoch für eine mit Sparrendach bei gleichem cubischen Inhalte (50,000 Cubikfuß), bei gleichem Material und sonstigen gleichen Verhältnissen sich stelle?

2) Wie hoch sich der Preis für das Bohlendach einer Scheune von 80 Fuß Länge und 40 Fuß Tiefe, mit einer 14 Fuß breiten Tenne versehen, belaufe, und wie hoch er für ein gewöhnliches Sparrendach einer eben so großen Scheune bei ganz gleichen Verhältnissen anzunehmen sei?

Tafel 117.

F. 794 zeigt, wie man die runden Brettstücke auf die holzersparendste Art aus ganzen Brettern ausschneiden kann.

Dies geschieht dadurch, daß man die runden Brettstücke wechselsweise auflegt, wie die Hölzer a auf dem Brette b zeigen. Da nun der ganze Bogen aus einem Mittelpunkte beschrieben worden, so sind auch alle Stücke von gleicher Länge sich ähnlich und decken einander. Man kann daher, ohne einen vergeblichen Schnitt zu thun, sämmtliche Brettstücke zu einem Bogen auf vorgedachte Art verfertigen.

F. 795 zeigt die holzersparendste Art, wenn man nicht breite Bogenstücke a und b aus einem breiten Brett c schneiden will.

F. 796 zeigt gleichfalls eine vortheilhafte Art, wie man Bogenstücke a und b aus einem breiten Brettstück c schneiden kann.

F. 797 zeigt die Art und Weise, wie man aus einem Brett b Bogenstücke a schneiden kann.

Hierbei fehlen die Ecken der Bogenstücken. Diese Bogenstücke finden daher ihre Anwendung bei Bohlensparren oder Bohlenkränzen, die aus drei- oder vierfachen Lagen bestehen, wobei das Fehlen der Ecken durch das Ueberdecken der Bohlenstücke für die Construction nicht nachtheilig wird. Wenn das Dach nicht inwendig verschalt werden soll, so kann die untere Seite der Bretter auch gerade bleiben.

Von dem Zusammennageln der Bogenstücke.

F. 798 zeigt einen zweimal zusammengeschlagenen Bogen.

Die Bohlenstücke abcdef wechseln mit ihren Fugen, wie

schon gesagt. Hierbei ist zu bemerken, daß zweifache Bogen mit eisernen Nägeln genagelt werden, welche ungeniethet sind. Solche Bogen werden gewöhnlich nur bei Gerüsten angewendet. Die beiden Hälften werden vollkommen zusammen genagelt, und erst nach dem Aufrichten werden die beiden Bohlenstücke a und e zusammengenagelt, für welche Nägel aber schon vorgebohrt sein muß. Dies gilt auch bei den drei- und vierfachen Bogen.

F. 799. Die Construction der dreifach zusammengeschlagenen Bogen.

Die Löcher für die hier anzuwendenden hölzernen Nägel werden von der andern Seite, auf welcher sie hinein geschlagen werden, etwas größer gebohrt, um, nachdem der Nagel eingetrieben und abgeschnitten worden ist, ihn verkeilen zu können. Uebrigens ist zu bemerken, daß die Nägel wechselsweise auf dieser und jener Seite eingeschlagen werden.

F. 800. Die Vernagelung und Zusammenstellung der vierfachen Bogen.

Bei dieser Construction findet dasselbe Verfahren wie bei der vorhergehenden statt.

Von der Verriegelung der Bogen.

F. 801. Um den Bohlendächern eine Längenverbindung zu geben, kann man Sturmlatten oder besser eine Verriegelung anwenden.

Die Riegel dd, welche 4 bis 5 Zoll hoch sein können, nach Verhältniß der Construction überhaupt, stoßen gegen das mittlere Bogenstück b und sind mit 1½ bis 2 Zoll starken Zapfen durch die Bogenstücke a und e gesetzt.

F. 802. Eine zweite Art der Verriegelung.

Die Riegel d gehen hier durch die drei Bogenstücke abc hindurch und sind durch Keile ee an dem Bogen befestigt. Die Ansicht von Fig. 802 A von vorn und Fig. 802 B von der Seite wird dies deutlich machen. Uebrigens ist hierbei zu bemerken, daß der Bogen durch das Durchlöchern bedeutend geschwächt, und daß dieses an Stellen, wo derselbe leicht ausweicht, für die Construction gefährlich werden kann. Eine bessere Verriegelung stellt daher vor

F. 803. Hierbei werden Klötze cc unter dem Riegel a durch die Bogen bbb mittelst Bolzen d befestigt. Die Riegel werden dann durch eiserne Nägel auf diese Klötze befestigt. Hierbei ist jedoch zu bemerken, daß der Uebelstand eintritt, daß durch das einmalige Verbolzen der Klötze c diese sich leicht drehen können; das zweimalige Verbolzen würde die Kosten bedeutend vermehren und die Bogen durch das Verbolzen gleichfalls geschwächt werden — daher die einfache Construction, Fig. 801, die beste bleibt.

F. 804 stellt eine Verriegelung vor, welche zwar die Bohlen nicht schwächt, aber auch keine Festigkeit bewirken kann, indem diese Riegel d mit den durchgesteckten Hölzern e und Keilen f sich hinauf- und herunterschieben lassen. Eine andere Verriegelung zeigt Fig. 835.

Die Construction der Bohlenkränze.

(Unter Kranz versteht man jede gekrümmte Schwelle; kleine Kränze werden am besten aus krumm gewachsenen Hölzern construirt.)

F. 805. Die Construction der Bohlenkränze unterscheidet sich von der der Bohlensparren in keiner Weise. Die Fugen wechseln und die Bogenstücke werden durch hölzerne Nägel genagelt.

F. 806. Ein achtfacher Bohlenkranz.

Drei- und vierfache Bohlenkränze werden für jede Art dieser Construction hinreichend sein. Unserer Meinung nach ist ein 6- und 8facher Bohlenkranz, wie man häufig in architectonischen Entwürfen antrifft, überflüssig, ja sogar nachtheilig. Die Fugen, welche wechseln müssen, folgen bei ihnen zu schnell auf einander und die unvermeidlich zu gedrängte Vernagelung wird die Hölzer hier nothwendiger Weise schwächen.

F. 807. Die Zusammensetzung der Bogenstücke mit dem Schwalbenschwanz.

Abgesehen davon, daß diese Construction viele Arbeit und folglich mehr Kosten verursacht, so wird sie der Festigkeit keinen Vortheil bringen, indem, wenn die Nägel brechen sollten, der Schwalbenschwanz, vorzüglich nach dem Zusammentrocknen der Hölzer, den Bohlenkranz auch nicht zusammenhalten würde.

Befestigung der Bohlensparren in Balken oder Bohlenkränzen.

F. 808. Schwache Bohlensparren a können mit dem einfachen Zapfen in den Balken b stehen.

F. 809. Die doppelte Verzapfung der Bohlensparren a in den Balken b.

F. 810. Stärkere Bohlensparren a können mit ihren vordern Seiten in die Balken b versatzt werden, doch so, daß an dem Balken vor den Bohlensparren noch 3 Zoll, und an den Bohlensparren hinten noch 6 Zoll stehen bleibt. Die Tiefe der Versatzung kann 3 bis 4 Zoll, nach Verhältniß der Stärke des Balkens, betragen.

F. 811. Wenn ein Balken b der Breite nach auf dem Rahmholze c liegt, so versatzt man den Bohlensparren ganz in den Balken b, und vernagelt die Sparren in dem Balken. Hat man vierfache Bohlensparren, Fig. 811 B, und hat der Balken b keine hinlängliche Breite, so daß an ihm auf jeder Seite des Sparrens 2 bis 3 Zoll Holz stehen bleibt, so kann man die beiden äußeren Bogenstücke des Sparrens, hier bei dd, ausschneiden, wenn nur noch ½ Zoll Holz an ihnen für die Versatzung stehen bleibt.

F. 812. Der Sparren a geht hier mit einem Zapfen durch die erste Lage b und durch die Hälfte der zweiten Lage c des dreifachen Bohlenkranzes bcd. Der Zapfen ist hier geächselt, damit vor ihm noch genug Holz, welches nicht unter 6 Zoll sein darf, stehen bleiben kann.

F. 813 zeigt die beste Art, nämlich das Aufklauen und Versatzen der Bohlensparren a in dem Bohlenkranze bcd. Auch hier erhält der Zapfen die Länge, daß er bis in die Mitte der Lage c geht.

F. 814. Ein ähnlicher Fall, wie Fig. 811, nur daß die Schwelle c den Sparren a durch einen schwalbenschwanzförmigen Zapfen besser mit dem Balken b verbindet.

F. 815. Um den Schub der Bohlenkränze nach außen zu verhindern, ist die Anwendung von Zugankern am wirksamsten. Diese Zuganker gehen über dem Bohlenkranze b hinweg in die Mauer, dann innerhalb der Mauer in einer Länge von 5—6 Fuß durch die Mauer und erhalten bei d noch eine eiserne Schiene. Beim Ausweichen des Bohlenkranzes müßte also das ganze Stück Mauer weggerissen werden, was bei einer zweckmäßigen Stärke derselben nicht zu befürchten ist.

Verbindung der Bohlensparren im Forste bei einem nach der Länge des Gebäudes gehenden Rahmstücke.

F. 816. Die Bohlensparren a und b klauen in das Rahmstück c. Die aufgenagelten Knaggen dd greifen über die Forstrahmen. Die äußere Linie dieser Knaggen läuft aber in die Bogenlinie der Sparren aus.

F. 817. Das Einstehen der Bohlensparren a in den Forstrahmen b ohne Anwendung von Knaggen.

F. 818 zeigt ein gewöhnliches Bohlendach bei einer Tiefe von 30 Fuß.

Man bestimmt die Höhe ab, indem man ac in 5 Theile theilt und 6 solcher Theile der Höhe ab giebt; mit bc beschreibt man alsdann aus b den Bogen cefd, und aus c und d mit derselben Zirkelweite andere Bogen, welche den ersteren in f und e schneiden. Diese Punkte geben die Mittelpunkte für die Sparren.

Wenn auch nicht gerade das angegebene Verhältniß der Breite zur Höhe beobachtet werden muß, so sei dasselbe doch so, daß die Sparren eben nicht zu flach stehen, und die Dachbedeckung den Regen und Schnee leicht ableiten kann.

Unten stehen die Sparren in den Zapfenlöchern der Balken, oben werden sie über einander geblattet. Außerdem werden sie durch ein Bohlenstück g verbunden, über welches eine Forstbohle h eingekämmt ist, um das Dach nach der Länge zu verbinden. Ueber den Sparren befinden sich Knaggen, welche auf dieselben aufgenagelt sind, so daß der obere Theil des Daches steil genug ausfällt, und unten werden von der Seite die Aufschieblinge k angenagelt, die aus Brettern bestehen können und die Dachfläche über die Balkenköpfe hinausführen.

Die Hälfte der Fig. 818 A zeigt den Verband einer Giebelwand mit dem letzten Sparrengebinde. Wenn der Giebel freisteht, so muß außerdem in der Mitte, und bei sehr tiefen Ge-

bänden auch wohl an zwei Stellen im Innern des Gebäudes, eine Strebewand angebracht werden, welche ihn gegen das Eindrücken durch Stürme sichern.

Wenn die Balken nicht durchgehen und das Gebäude lange, freistehende Frontwände hat, so zeigt der Theil B in der Figur, wie die kurzen Balken unterstützt werden. Auch in diesem Falle werden Strebewände angebracht, wie eine dergleichen in der Figur angegeben ist. Diese Einrichtung ist bei Scheunen anwendbar.

Fig. C giebt die Verbindung der Sparren am Forste in größerem Maßstabe von vorn und von der Seite an, wo g, wie vorher, die Querbohle, und h die darauf gekämmte Forstbohle andeutet.

Fig. D zeigt, wie die Sparren in das Zapfenloch der Balken eingesetzt werden, von der Seite und von vorn.

E ist der Längendurchschnitt dieses Bohlendaches, worin g die Bohlenstücke zur Verbindung der Sparren, h die Forstbohlen und i Kreuzbänder von starken Latten zur Verbindung des Daches nach der Länge bezeichnen.

F. 819. Verband eines Bohlendaches, in welchem die Sparren auf der Schwelle stehen.

Man kann sich dieses Verbandes bei Schuppen oder bei Scheunen, deren innerer Raum fast ganz frei sein soll, bedienen. Theils auf der Schwelle, theils auf dem gemauerten Fundament stehen die Bohlensparren, welche sich oben durchkreuzen und eine Forstbohle a zur Verbindung des Gebäudes nach der Länge tragen. Uebrigens stehen auf der Schwelle, so wie bei gewöhnlichen Wandverbindungen, Stiele; auf diesen liegt das Rahmstück, auf welches Stichbalken eingekämmt sind. Diese mit den Sparren verbundenen Stichbalken und die Aufschieblinge c bilden ein Dreieck, welches gegen den Seitenschub des Daches sichern soll. Die Aufschieblinge werden noch durch Knaggen d besonders unterstützt; sie sind von der Seite an die Sparren genagelt. Auch die kurzen Bänder b, welche den überstehenden Theil der schwachen Stichbalken unterstützen, dienen als Widerstand gegen den Seitendruck des Daches. Am Forste befinden sich Hölzer e, welche, oben mit einander verblattet, an den sich überkreuzenden Sparren befestigt sind und die Stelle der Knaggen vertreten. Sie sind so gelegt, daß von außen eine ebene Dachfläche entsteht, die für die dichte Eindeckung bequemer ist, als die krumme Bogenfläche.

Die Sparren stehen hier senkrecht auf den Schwellen und die oberen Knaggen (kurze Hölzer) bilden ein rechtwinkliges Dach. In der Mitte der Dachfläche sind die senkrechten Linien fg errichtet, welche in dem Punkte g, wo sie die Grundlinie des Gebäudes durchschneiden, die Mittelpunkte für die Bogen angeben. Dergleichen Dächer weichen aber dennoch in der Gegend der Stichbalken leicht aus, und sind daher nicht zu empfehlen.

F. 820. Dachverband bei einer Scheune mit Bohlen und mit geraden Dachflächen.

A Querdurchschnitt über der Tenne.

B Querdurchschnitt durch die Bansen.

Die Construction bei A ist durch die Scheunen, im zweiten Heft enthalten, bekannt. Bei B stehen auf den Schwellen a die Bohlen b und der Stiel c. Erstere greifen oben in das Rahmstück h, letztere in das Rahmstück d zur Unterstützung der Sparren e. Die Zangen f verbinden die Bohlen, die Stiele und das Rahmstück i, und dienen, die Sparren e darauf aufklauen zu können. g sind Dübel.

Tafel 118.

F. 821. Die Construction eines Bohlendaches über einem massiven Gebäude mit gerader Dachfläche.

Die Dachhöhe ist hier, wie man dies bei städtischen Gebäuden öfters findet, etwas unter der halben Breite des Gebäudes angenommen. In der Mitte der Dachfläche sind die senkrechten Linien ab errichtet, und darin der Mittelpunkt der Bogen so genommen, daß sie auf den Enden der Balken aufstehen. Das Forstholz c dient zur Längenverbindung.

F. 822. Bohlendach bei einem Schuppen.

Auf den Pfeilern ruhen Schwellen, auf welchen die Bohlensparren stehen. Diese Sparren greifen oben in ein Rahmstück. Die Latten a dienen zur Verbindung der Bohlensparren. b sind Aufschieblinge, durch die Stützen c unterstützt, um den Regen über das Fundament zu leiten.

F. 823. Ein Bohlendach mit geraden Dachflächen.

A Halber Querdurchschnitt.

B Ein Theil des Längendurchschnitts.

C, D, E, F, G, H Details.

Auf den massiven Mauern stehen die Bohlen a, welche oben gegen den Stiel b stoßen, der doppelt ist. Diese doppelten Stiele tragen das Rahmholz e. Die Hölzer d greifen in den Stiel b und sind daselbst vernagelt. Auf diesen Hölzern d ruhen die Fetten e zur Tragung der Sparren f. Die Zangen g verbinden die Bohlensparren mit den äußeren Wänden. Eiserne Bänder h stellen noch eine Verbindung der Bohlen a mit den Hölzern d her. Die Details werden eine weitere Beschreibung überflüssig machen, wobei zu bemerken ist, daß Fig. H das Einstehen der Bohlen in massiven Mauern zeigt.

F. 824. Eine aus Holz zusammengesetzte Decke für ein rundes Zimmer, nach der Decke in dem Schlosse zu Viarme.

A Grundriß der Decke.

B Querdurchschnitt nach der Linie ab.

C, D, E Einzelne Theile derselben.

Auf der Mauer liegt ein kreisförmiger Hauptbalken c, der aus kurzen Stücken zusammengesetzt ist, in welchen die kurzen Stiele b mit ihren Zapfen stehen. Die Stiele d sind oberhalb durch ein Rahmstück e verbunden, in welches sie ebenfalls eingezapft sind, und unterhalb stehen in ihnen die Bogen f, welche bis in den Kranz g reichen, den sie tragen. In jedem Stiele sind die auf den Bogen reichenden Balken h verzapft, auf welchen die Querhölzer i liegen. Diese Querhölzer endlich tragen die aus Brettern, deren Fugen alle nach dem Mittelpunkte laufen, zusammengesetzte Decke K. Die Decke bildet von unten eine durchbrochene altdeutsche Wölbung, und die Bogenbalken, so wie die Wand, sind daher mit Gliedern verziert.

Die Zeichnung C zeigt einige von den in A und B mit d bezeichneten Stielen in größerem Maßstabe mit dem Rahmstücke e, den Zapfenlöchern f für die Bogen und den Balken h. Die Stiele sind zu beiden Seiten mit altdeutschen Bogen verziert, welche ringsherum eben so viele Fenster bilden.

In Fig. D ist der obere Theil eines solchen Stieles d nebst der Art der Verzapfung der, die Fensterbogen bildenden Bänder angegeben.

Fig. E zeigt diesen Theil des Stieles von der Seite mit dem Zapfenloche für das Band, den darin verzapften Balken h und die Rahmstücke e.

Zeltförmiges Dach.

F. 825. Die Construction eines zeltförmigen Daches, angewendet bei der Aachener Trinkbrunnen-Anstalt.

Der Grundriß zu diesem Dache ist kreisförmig; auf dem Bohlenkranze a klauen die Sparren b auf. Der Bohlenkranz ist durch Zuganker mit Widerhaken an der Mauer befestigt. c sind Riegel, welche die Sparren in den Entfernungen halten. e ist ein zweiter Kranz, welcher die Decke im Innern abschließt. Die Sparren greifen alle in den Stiel g. Unter diesem befinden sich die Kehlbalken d und f, welche sich kreuzen, und unterstützen zugleich den zweiten Bohlenkranz e. Für die übrigen Sparren stehen in diesen Kehlbalken Wechsel. Diese Construction hat nichts, als die Schalung der Decke zu tragen.

F. 826. Dachconstruction mit Anwendung von Bohlen über einem Raume von 31 Fuß lichter Weite.

Auf der Mauer ruhen auf Mauerlatten die Hölzer a. In diesen stehen die Stiele cd. Auf der Schwelle m stehen die Bohlen b, welche durch doppelte Zangen e, die Dübel p und die eisernen Bänder r in ihrer Stellung erhalten werden. Das Rahmstück q dient zur Längenverbindung. Die Sparren f erhalten durch die Rahmen i und h Unterstützung. Das Rahmstück k mit den Bändern o, für welche hier nur die Zapfenlöcher angegeben sind, dient bei den höher hinaufgeführten Mauern zur Längenverbindung. Das Rahmstück k könnte hier auch wegbleiben, wenn der Stiel d in den Zangen e mit doppelten Zapfen eingreift. Die Bänder o können dann in das Rahmstück i geführt werden.

F. 827. Ein doppeltes Bohlendach.

Die Bohlen c und d stehen in dem dreifachen Bohlenkranze a, welcher durch Zuganker b mit der Mauer verbunden ist. Das Auseinanderstehen der Bohlen c und o, welche durch Zangen e aus einander gehalten werden, hat den Vortheil, daß man bei Reparaturen zwischen ihnen durch kann. Die Rahmen g und h, welche durch Stiele f aus einander gehalten werden, dienen zur Längenverbindung. Die äußeren Bänder i verbinden sowohl die Rahmen als die Bohlen. Die Zangen, welche aus doppelten Hölzern bestehen, können auch verschränkt werden.

F. 828. Dachverbindung mit Anwendung von Bohlen.

Auf der Schwelle a stehen die Bohlen n und die Stiele c u. e. Letztere tragen die Rahmen f, erstere sind in die Sparren h verzapft. Die Zangen d haben denselben Zweck, wie in Fig. 826. Die Rahmhölzer m und l dienen zur Längenverbindung. Es würde aber besser sein, nur ein Rahmholz anzuordnen, welches zwischen den Kehlbalken und den Bohlen sich befände. Die Dübel i verbinden die Bohlen mit den Sparren.

F. 829. Dachconstruction mit Bohlen.

Auf den drei Schwellen a b c stehen die Bohlen q und die Stiele d und ii; die doppelten Stiele d tragen den Rahmen e zur Unterstützung der Hölzer f. Da dieselben Verbindungen sich immer wiederholen, so ist keine weitere Beschreibung nothwendig. Uebrigens ist zu bemerken, daß in Rücksicht auf Form und Construction die in Fig. 826 beschriebene Dachverbindung dieser hier vorzuziehen ist.

Tafel 119.

F. 830. Verbesserte Construction des in Fig. 834 mitgetheilten, in Linz errichteten Fourage-Schuppens,

welche indessen unterblieben ist, da die Ausführung nach dem ursprünglichen Entwurfe beliebt wurde.

Die Bogen sind hier nämlich nicht auf einzelne Pfeiler, sondern auf eine durchlaufende Schwelle gestellt, welche sich — um eine Ausweichung nach der Seite zu verhüten — gegen eine 3 Fuß starke Mauer lehnt, und auf einem breiten, ohne Unterbrechung durchlaufenden Fundamente ruht.

Die Fettenhölzer sind hier nicht zwischen den Bogen eingezapft, sondern, wie bei dem Schuppen Fig. 831, über dieselben auf Knaggen gelegt, was jedenfalls zweckmäßiger erscheint.

Die Bogen, welche im Scheitel stumpf zusammenstoßen, werden von einer doppelten Hängesäule umfaßt, um sie besser in der ihnen gegebenen Curve zu erhalten, und ein Ausweichen an dieser Stelle zu verhindern. Die ebenfalls doppelten Kehlbalken sind an ihren Enden um die halbe Bogenstärke ausgeblattet, und durch Schraubenbolzen mit den Bogen verbunden. Auf gleiche Art sind die Kehlbalken mit den doppelten Hängebalken überblattet und durch Bolzen verschraubt, so daß im obern Theile ein vollkommen festes Dreieck gebildet wird. Um das Aufspalten der gekrümmten Stämme am unteren Ende, wo sie nicht getrennt sind, zu verhüten, sind sie daselbst noch mit einem eisernen Bande umgeben.

Außer diesen, auf die Dachconstruction Bezug habenden Abänderungen, wurde auch noch eine Verstärkung der gemauerten Giebelwände durch Strebepfeiler empfohlen, welche bei der bedeutenden Fläche derselben wesentlich nothwendig erscheint.

Diese Abänderungen würden allerdings die Ausführung des Baues kostspieliger gemacht haben, doch ist nicht zu verkennen, daß das Gebäude dadurch eine bei weitem größere Solidität erlangt haben würde.

Man hat auch in Frankreich in neuerer Zeit mit Vortheil Constructionen angewandt, welche der vorbeschriebenen sehr ähnlich sind, indem die Bogen aus einzelnen über einander liegenden Bohlenstücken gebildet wurden, die vorher durch Dämpfung in Stoven (wie dasselbe auf den Schiffswerften geschieht) so biegsam gemacht werden, daß ihnen die passende Krümmung ertheilt werden kann, und die nachher durch Schrauben und Zangen fest mit einander verbunden und in dieser Biegung erhalten werden.

F. 831. Schon früher, im Jahre 1832, ist auf dem Festungsbauhofe zu Cöln ein ähnlicher Schuppen erbaut worden, wovon das Profil in Fig. 831 zu ersehen ist. Derselbe ist 132 Fuß lang, zwischen den Bogen 65 Fuß breit und 37 Fuß hoch. Die Fettenhölzer sind hier aber nicht, wie bei dem Schuppen in Linz, zwischen den Bogen eingezapft, sondern über dieselben auf Knaggen gelegt, was zweckmäßiger zu sein scheint, weil dadurch eine Schwächung der Bogen vermieden wird.

Die Bogen stehen stumpf auf den kurzen Schwellen, welche unter sich keine weitere Längenverbindung haben und lose auf der Untermauerung ruhen.

Dieser Schuppen war am 15. Februar 1833, als in Cöln ein sehr heftiger Sturm wüthete, der Häuser umwarf und Bäume entwurzelte, fast ganz leer; die Giebel desselben waren mit Holz ausgebunden und bloß mit Brettern verkleidet. Durch die heftigen Windstöße, welche den Schuppen in diagonaler Richtung trafen, wurden die am Stammende 10 Zoll starken Bogen während der Dauer derselben so zusammengedrückt, daß sie, nach dem Augenschein zu urtheilen, ihre Krümmung wohl um 18 Zoll veränderten, ohne sich jedoch auf den Schwellen im mindesten zu verrücken.

Um 12 Uhr Mittags, wo der Sturm die größte Heftigkeit erreicht hatte, wurde der demselben entgegengesetzte Giebel um mehr als 20 Schritte weit und über die Hofmauer hinweggeschleudert; gleichwohl blieb auch bei diesem Angriffe die Stellung der Bogen unverändert.

F. 832. Noch einfacher sind die im Jahre 1833 in Cöln erbauten Pallisadenschuppen construirt, deren Profil in Fig. 832 abgebildet ist. Jeder Schuppen ist 60 Fuß lang und 40 Fuß breit.

Die Bogen derselben stehen ebenfalls ganz stumpf auf einzelnen Pfeilern, und sind der Länge nach nur durch die Dachlatten, worauf die Dachpfannen hängen, und durch einige Sturmlatten verbunden.

Auch diese Schuppen haben dem Angriffe eines heftigen Sturmes widerstanden, obgleich sie an den Giebeltheilen ganz offen sind.

Wenngleich den vorbeschriebenen Dachconstructionen eine gewisse Eigenthümlichkeit, Leichtigkeit und Einfachheit keineswegs abzusprechen ist, und dieselben sich bis jetzt zu bewähren scheinen, so lassen sich doch einige Bedenken gegen die Solidität derselben nicht unterdrücken, und es möchte wenigstens eine große Dauerhaftigkeit davon nicht zu erwarten sein. Zu einer allgemeinen Anwendung für derartige Gebäude wird dieselbe theils aus ästhetisch-architectonischen Gründen, hauptsächlich aber deshalb nicht gelangen können, weil dazu vorzüglich gutes, nicht überall zu erlangendes Tannenholz erforderlich ist, da Kiefern und andere Holzarten nicht den gehörigen Grad von Elasticität besitzen.

Wenn auch die Bogen selbst bei heftigem Sturmwinde nicht aus ihrer Stellung gewichen sind, so muß doch die starke oscillirende Bewegung der Dachflächen auf die Dichtigkeit des Daches nothwendigerweise einen nachtheiligen Einfluß ausüben, und es ist zu besorgen, daß die Dachziegel oder Dachpfannen bei häufig wiederkehrenden Windstößen zerbrechen. Schon in dieser Rücksicht wird es rathsam sein, die Bogen nicht zu weit auseinander zu rücken und von hinreichend starkem Holze zu machen, insbesondere aber für einen tüchtigen Längenverband zu sorgen.

F. 833. **Dachconstruction der Kirche zu Moabit.**

Das Innere der Kirche hat durch die Dachconstruction ein eigenthümliches Ansehen erhalten. Aus der Fig. 833 ist zu ersehen, wie große Bohlenbogen, die sich zu jeder Seite auf ähnliche kleinere stützen, das Fettendach tragen. Die Bogen, sowie die dazwischen sichtbare cassettirte untere Dachfläche, sind sauber gehobelt, profilirt und gemalt, auch die nöthigen eisernen Bänder und Schraubenköpfe als Zierde benutzt. Die Grundfarbe des Inneren ist gebrochen gelblich marmorirt. Auf diesem Farbengrund sind schwarzgrüne Bänder und Liniamente gezogen, und die Gesimse unter den Fensterbogen ohne Vorsprung in weißen Verzierungen auf himmelblauem Grunde gezeichnet. Man hat sich durchweg auch beim Anstrich des Holzwerkes, welches in der dunkeln Farbe des Pflaumenbaumholzes gehalten ist, der Leimfarbe bedient, um den unruhigen Glanz der Oelfarbe zu vermeiden.

Tafel 120.

F. 834. Ein durch aufgeschnittene Baumstämme gebildetes Dach. Mitgetheilt durch Fleischinger im Notizblatt d. A.-V.

In Linz ist im Jahre 1834 ein Fourage-Schuppen für die Kaiserliche Militair-Verwaltung, nach der Angabe des Platz-Ingenieur-Majors Schulz in Cöln, erbaut worden, welcher sich

durch eine eigenthümliche und sehr einfache Dachconstruction ausgezeichnet, und welche in Fig. 834 A und B dargestellt ist.

Das Gebäude ist im Lichten 120 Fuß lang, 72 Fuß tief, $19\frac{1}{2}$ Fuß in den Umfassungswänden und bis zur First $43\frac{1}{2}$ Fuß hoch. Es können darin nach Abzug der zum Geschäftsbetriebe erforderlichen leeren Räume:

4626 Centner Heu à 25 Cubikfuß und
462 Schock Stroh à 250 Cubikfuß

aufbewahrt werden, und die Ausführung des Baues hat, einschließlich einiger Nebenanlagen, nicht mehr als 4500 Thaler gekostet.

Das mit schwarz glasirten Biberschwänzen eingedeckte Dach dieses Schuppens wird von zehn, aus ganzen Baumstämmen gebildeten und auf einzelnen Pfeilern ruhenden Bogen getragen, welche durch Fetten mit einander verbunden sind, worauf demnächst die ebenfalls leicht gekrümmten Sparren befestigt sind.

Um die Baumstämme in die beabsichtigte Bogenform zu bringen und darin zu erhalten, werden solche durch mehrere Schnitte bis auf 2—3 Fuß vom Stammende in Bohlen aufgetrennt, und durch Schraubenbolzen, welche etwa 4 Fuß von einander entfernt sind, stark zusammengezogen. — In Fig. C ist ein 100 Fuß weiter, 31 Fuß hoher Bogen dargestellt, welcher versuchsweise ausgeführt und zwischen eingegrabenen Stangen aufgestellt wurde, um zu erfahren, aus wie vielen Stücken ein solcher Bogen von 10zölligem Rundholz wohl zusammengesetzt werden könne, wie viel derselbe bei gleichmäßiger Belastung zu tragen im Stande wäre, und wie derselbe auf die Widerlager unter diesen Umständen wirke. Dieser Bogen hat drei Monate mit einer Belastung von mehr als 180 Centnern, auf Unterlagen von 3zölligen Bohlen, welche platt auf den Erdboden gelegt wurden, gestanden, ohne daß die an den Fußenden als Widerlagen lose angebrachten Ketten im mindesten angespannt worden wären, oder daß die Curve des Bogens sich sonst etwa verändert hätte.

F. 835. **Die Kuppel der katholischen Kirche zu Darmstadt. Nach Moller's „Beiträgen zu der Lehre von den Constructionen."**

„Der gewählten Anordnung zufolge, tragen die 28 Säulen die ganze Kuppel und von den Seitendächern noch die halbe Last. Fig. 835 A, kk. Dieselben erhielten keine einzelnen Fundamente, sondern eine fortlaufende, gemeinschaftliche Fundamentmauer von 6 Fuß 5 Zoll Breite, am oberen Theile gemessen; auf dieser wurden an den Stellen der Säulen breite Werkstücke von Sandsteinen gelegt, welche für die Säulenfüße zur Unterlage dienen. Die Säulenfüße selbst sind von festem Sandstein, aus den Brüchen von Bettingen am Main, aus einem Stück gearbeitet, und haben 7 Fuß 5 Zoll Durchmesser und 1 Fuß 9 Zoll Höhe. Die Säulen haben eine Höhe von 49 Fuß und im Durchmesser 5 Fuß 5 Zoll.

Der Stamm vom Fuße bis unter das Capital ist aus Rücksicht der Kostenersparung von besonders dazu geformten Backsteinen gemauert, und zwar nicht conisch, sondern er besteht aus sechs cylinderförmigen Absätzen, deren Durchmesser so abnehmen, wie es die Verjüngung der Säulen erfordert. Dieses Verfahren wurde gewählt, weil es weit leichter ist, die Maurer dahin zu bringen, senkrechte Cylinder genau aufzuführen, als schwach verjüngte Kegelstücke, und weil auf diese Art für jedes der Cylinderstücke besondere Steine gebrannt werden konnten, wodurch der Verband sehr regelmäßig wurde, was aber nicht der Fall gewesen sein würde, wenn man die Verjüngung nicht in Absätzen gemacht hätte.

Die corinthischen Capitale sind aus einer Masse von Gyps und Schreinerleim gegossen, welche eine große Festigkeit erhalten hat; der Kern ist aber von Sandstein und hat 42 Zoll im Durchmesser. Ueber demselben sind alle Säulen durch eiserne Anker verbunden. Dieselben sollen nur den senkrechten Stand der Säulen bis zur Vollendung der Architrave sichern, und könnten in ähnlichen Fällen erspart werden, wenn man dieselben auf andere Weise, etwa durch Spannriegel, ersetzen will. Auf den Säulen wurden halbkreisförmige Bogen, welche sich auf die Widerlagen aus Sandstein stützen, und auf diese Bogen die Mauer von Backsteinen aufgeführt, welche dem Gebälk der Abseiten und der Kuppel zur Unterlage dient.

Zur Verbindung dieser und der äußeren Umfassungsmauer der Kirche ist auf dem Gebälke eine Kette von Andreaskreuzen, Fig. A, ll, gelegt, welche in das Gebälk etwas eingelassen sind, und deren Spitzen regelmäßig mit den Säulen innerhalb und den Pilastern außerhalb correspondiren. Die Capitale der äußeren Pilaster sind durch Anker mm mit dem Gebälk verbunden.

Es geht aus dieser Beschreibung hervor, daß jedem Seitendruck der Kuppel auf die Umfassungsmauer vorgebeugt ist, und daß diese nur ihre eigene Last und die Last des halben Seitendaches zu tragen hat. Dieselbe erhielt daher nur eine Stärke von 55 Zoll über dem Fußboden und 40 Zoll unter dem Dachgesimse.

Zur Formirung der Architrave über den Säulen wurden später, nachdem die Kirche gedeckt war, scheitrechte Bogen zwischen die Widerlagsteine gemauert, und der hohle Raum zwischen diesen und den oberen Bogen auf beiden Seiten mit einer 5 Zoll dicken Backsteinwand ausgefüllt, der innere Raum aber leer gelassen. Ob es nicht angemessener gewesen wäre, hier, statt Architrave zu machen, die Bogen offen zu lassen, um so mehr, als die Form der Halbkreisbogen in Harmonie mit der ganzen Hauptform des Gebäudes gewesen wäre, überlasse ich denkenden Kunstrichtern zur Entscheidung. Meiner Ansicht nach wäre es besser gewesen; da die Kirche aber in antikem Style erbaut werden sollte, so stand es mir nicht frei, eine Neuerung einzuführen, welche man erst im Mittelalter sich erlaubte.

Die Construction der Bohlenkuppel nach dem Systeme des Philibert de l'Orme ist aus der Abbildung so deutlich zu ersehen, daß nur wenige allgemeine Erläuterungen nöthig sein werden, welche erstens die Festigkeit, zweitens die Dauer derselben und die Vorsichtsmaßregeln gegen das Verderben des Holzes, drittens die Vergleichung dieser Construction mit ähnlichen ausgeführten Werken betreffen. — Das sicherste Mittel, jede Construction fest und doch nicht unnöthig schwer zu componiren, ist, daß man sich die verschiedenen Bewegungen einzeln denkt, welche das Gebäude im Fall eines Einstürzens machen könnte, und für jede derselben eine Gegenkraft ausmittelt.

Bei dem Entwurfe der vorliegenden Construction wurden folgende sechs Bewegungen als möglich angenommen, und für dieselben eine Gegenkraft gesucht.

1) Die Biegung der Sparren nach außen.

Diese wird verhindert durch die Ringe oder Gurtbänder bb, Fig. ABCD, welche von jungem, gerissenem Eichenholz, 4 Zoll hoch, 1 Zoll dick, gemacht sind, und die Kuppel auf ähnliche Art umgeben, wie die Reife eines Fasses.

2) Das Ablösen der einzelnen Bohlen, aus denen der Sparren besteht, von einander, ist zwar zuerst und bis zum Aufschlagen durch Nägel, dann aber wirksamer durch die Keile dd, Fig. BCD, verhütet, welche aus trockenem Eichenholze gefertigt, und von denen die einfachen 1 Zoll dick, die doppelten an den Stoßfugen der Bohlen $\frac{1}{2}$ Zoll dick, beide aber $2\frac{1}{2}$ Zoll breit sind.

3) Die Seitenbiegung der Sparren wird durch die Gurtbänder bb, sowie die Querriegel cc verhindert. Letztere haben außerdem den Zweck, beim Aufstellen der Bohlensparren, ehe die Gurtbänder bb angelegt werden, denselben die gehörige Stellung zu geben.

4) Um die horizontale Verschiebung der Kuppel zu verhindern, ist die Platte gh, Fig. B, auf welcher die Sparren des Seitendaches ruhen, aus zwei auf einander liegenden Hölzern zusammengesetzt, welche einen festen und unverschieblichen Ring bilden, und durch die schief liegenden Pfosten h unterstützt werden. Diese Ringkette ist besonders während des Aufschlagens der Kuppel, und ehe dieselbe geschlossen ist, sehr geeignet, die Genauigkeit der Kreisform zu sichern.

5) Das Aufspalten der einzelnen Bohlen, aus denen die Sparren der Kuppel bestehen, wird dadurch verhindert, daß unmittelbar an den Keilen 20 Zoll lange Schrauben ll, Fig. D, von rundem, 4 Linien starkem, gezogenem Eisendraht angebracht sind, welche die inneren und äußeren Gurtbänder verbinden, und so die dazwischen liegenden Bohlensparren zusammenpressen.

6) Die gefährlichste Bewegung der Bohlensparren würde das ungleiche Setzen oder Senken derselben sein. Da dieselben aus vielen einzelnen und kurzen Stücken bestehen, so ist es, auch bei der sorgfältigsten Bearbeitung, nicht zu erreichen, daß die Stoßfugen alle mit gleicher Genauigkeit schließen.

Bei der großen Länge der Sparren und bei der Menge der Fugen ist es also möglich, daß die Sparren sich etwas setzen

werden. Dieses Setzen würde aber, wenn es ungleich stattfindet, sehr nachtheilig werden.

Wenn z. B. die Summe der durch das Zusammendrücken der Stoßfugen entstehenden Senkungen bei dem einen Sparren 2 Zoll, bei dem andern aber vielleicht wenig oder nichts betrüge, so würde dann auf denjenigen Sparren, welche ihre Form wenig oder gar nicht veränderten, die ganze Kuppel ruhen, diese letzteren also eine weit größere Last tragen müssen, als ihnen ursprünglich bestimmt war. Um die Nachtheile der Ungleichheit des Senkens, welche sehr gefährlich werden können, zu vermeiden, sind die Gurtbänder mit ihrer halben Holzdicke in den Sparren eingelassen, dergestalt, daß sie mit der hohen Seite tragen. Jede Senkung der einzelnen Sparren kann auf diese Art nur bis auf das nächste Gurtband wirken, und theilt sich durch dieses den nebenstehenden Sparren mit, kann aber weder nach oben, noch nach unten fortwirken, sondern bleibt zwischen den nächsten oberen und unteren horizontalen Gurtbändern eingeschlossen. Da nun diese Gurten circa 7 Fuß von einander entfernt sind, so kann man sich die große Kuppel als auf lauter auf einander liegenden Kegelstücken, jedes von 7 Fuß Höhe, denken.

Diese Construction verbindet also einige Hauptvortheile der Steinconstructionen, bei welchen die Gewölbe aus niedrigen Schichten zusammengesetzt werden, mit denen, welche sich aus der Beschaffenheit des Holzes ziehen lassen, indem die langen Sparren als aus einem Stücke bestehend angesehen werden können, zugleich aber durch jene horizontalen Abschlüsse in kurzen Zwischenräumen eine weit größere Stärke erhalten.

Diese Construction der Kuppel ist durch den geschickten Zimmermeister, Baumeister Lauteschläger und die Hofzimmermeister Gebrüder Heil in Darmstadt, mit vielem Fleiße so gut ausgeführt worden, daß sich dieselbe nach dem Losschlagen der Unterstützungsgerüste auch nicht um eine Linie gesenkt hat.

Um die Dauerhaftigkeit dieser Construction zu sichern, sind folgende Vorsichtsmaßregeln genommen:

Die Schwellen ii, Fig. B, auf denen die Bohlensparren ruhen, sind von Eichenholz; letztere stehen mit den Füßen nicht in einem Loche, worin sich das Regenwasser sammeln könnte*), sondern in einer nach innen offenen und etwas abhängigen Vertiefung. Das Gebälk, welches die Schwellen trägt, hat Zuglöcher, so daß es, wenn es auch einmal naß werden sollte, schnell trocknen kann. Zwischen den Köpfen der Sparren, zunächst dem großen Fenster, sind inwendig Zuglöcher in Form von durchbrochenen Rosetten angebracht; da nun unter den Seitendächern die äußere Seite der Kuppel nicht verschalt ist, so entsteht natürlich zwischen den Bohlensparren, deren Zwischenräume den Schornsteinen ähnliche, weite Canäle bilden, ein beständiger Zugwind, welcher die Oberfläche des Holzwerkes bestreicht, und zu seiner Erhaltung wesentlich beitragen muß.

Was das Verhältniß dieser Bohlenconstruction zu ähnlichen neuen Werken der Art betrifft, so unterscheidet sie sich von denselben durch die oben erwähnten, mittelst Gurten bewirkten, horizontalen Abschlüsse. So wichtig und vortrefflich diese von dem Erfinder Philibert de l'Orme ausgedachte Verbindung ist, wodurch die Beweglichkeit der einzelnen langen Sparren aufgehoben und dieselben in kurze unverschiebliche Felder gleichsam netzartig geknüpft werden, so haben doch spätere Baumeister dieselbe entweder übersehen oder für unnöthig gehalten.

Bei der Kuppel der Kornhalle zu Paris, erbaut von Le Grand und Molines, welche später abgebrannt ist, dienten die Bänder nicht als Gurten, sondern dieselben steckten als Riegel in den Sparren.

Es fällt in die Augen, daß diese Riegel nicht tragen können, oder wenn sie je tragen sollten, das Aufspalten der Bohlen verursachen würden.

Selbst Gilly ist in seinem Werke über die Bohlendächer, S. 27, der irrigen Meinung, daß die umständliche Verriegelung unnöthig sei, und daß dieselbe die Sparren schwächen dürfte.

So viel mir bekannt, ist diese Abschließung durch horizontale Gurten, so wesentlich und wichtig sie ist, doch bei der neueren Anwendung der Bohlendächer nie ausgeführt worden. In Kraft's „Sammlung von Zimmerconstructionen," Paris, 1805, finden sich eine Menge von ausgeführten Bohlendächern abgebildet, bei denen die Sparren alle nur in der Mitte verriegelt sind. Auch die fehlerhafte Construction der erwähnten Kuppel der Kornhalle zu Paris ist daselbst auf der 71. Tafel dargestellt.

Dieses Abschließen der langen Linien in kurze Abtheilungen ist übrigens nicht dem de l'Orme allein eigenthümlich, sondern wir finden es bei allen älteren Gebäuden, welche im sogenannten gothischen Style erbaut sind, und der Grundsatz, auf welchem diese Verbindung beruht, läßt sich nicht nur bei den Bohlendächern, sondern in der ganzen Baukunst mit dem größten Nutzen anwenden."

*) Wie sollte denn das da hineinkommen? Anm. d. H.

Tafel 121.
Cassettendecken bei Kuppeln.

F. 836. A Werksatz.

B, C, D, E Verschiedene Constructionen, sowohl der Kuppel, als zur Bedeckung der Kuppel.

F Durchschnitt durch die Mitte der Kuppel.

G Darstellung einer andern Construction, wie die in F gegebene.

Zwischen dem Bohlenkranz a und dem Bohlenkranz b befinden sich die Bohlen c, welche sowohl die Cassetten, als die Gurte bilden. Die dreifachen Bohlenkränze verhindern jedes Ausweichen der Bohlen c. Die Riegel d geben den Bohlen c einen festen Stand und bilden die Quergurte.

Man könnte gleich außer der Kuppel eine Bretterverschalung und Dachbedeckung anbringen, auf den Bohlensparren c ruhend. Die Verschalungsbretter hierzu würden 5 Zoll breit zu nehmen und durch Einschnitte auf der inneren Seite um die Kuppel herumzubiegen sein. Will man jedoch die Kuppel im Aeußern des Gebäudes nicht sehen lassen, so kann man die dargestellte Construction zweckmäßig wählen. Auf den Stichbalken e, welche in die Bohlen verzapft und verbolzt sind, ruhen die Bohlenkränze f, auf welchen die Bohlensparren g aufklauen, welche durch Riegel k zusammengehalten werden. Es ist hierbei noch zu bemerken, daß die Stichbalken e auf dem Bohlenkranz m aufliegen. Von jedem Stichbalken e gehen in den nächstfolgenden Wechsel i, in welchen die Zwischenstichbalken e verzapft sind. Diese Zwischenstichbalken e sind nur angeordnet, um dem Bohlenkranze f eine mehrfache Unterstützung zu geben, indem durch den Druck der Bohlensparren g dieser sich biegen könnte.

Daß die Bohlensparren g sich zwischen den Bohlen b befinden, ist aus Fig. E am deutlichsten zu sehen. Diese Construction ist besser, als die Bohlensparren g auszuschneiden und auf die Bohlen aufzuschiften. Hierdurch würde die Arbeit vermehrt und der Festigkeit Abbruch gethan werden.

Fig. G zeigt die Construction der ganz durchgehenden Bohlen c mit den Riegeln d. Diese Riegel d sind mit doppelten Zapfen in die Bohlen verzapft. Durch die hinter den Cassetten angenagelten Wurflatten wird die Verbindung der Bohlen c durchaus vollständig. Die Construction mit ganz durchgehenden Bohlen zeigt Fig. C im Werksatze.

Fig. F zeigt eine eigene Art, die Bohlen mit den Riegeln zu verbinden, indem sie wechselsweise in die Riegel und diese in jene durch doppelte Zapfen verzapft sind.

Fig. B zeigt diese Construction im Werksatze. Hierbei ist noch zu bemerken, daß diese Construction beim Aufrichten derselben einen wesentlichen Vortheil darbietet, indem die Kuppel von unten nach oben aufgerichtet und erbaut wird. Hierdurch wird das lästige Aufrichten der langen Bohlen erspart.

F. 837. **Eine in Holz und Eisen ausgeführte Bedachung an der Ankunftshalle zu Paris auf der Eisenbahn nach Rouen. Nach Förster's Bauzeitung.**

Der stets wachsende Mangel an Holz, heißt es hierin, besonders an solchem von größern Dimensionen, ist eine so allgemein bekannte und viel besprochene Sache (in Frankreich nämlich), daß es überflüssig wäre, hierüber noch ein Wort zu verlieren; dagegen wird aber gewiß die Mittheilung neuer, eine Holzersparung bezweckender Constructionen, die noch überdies ein guter Erfolg krönte, wünschenswerth sein, weshalb wir ein hierher gehörendes Beispiel einer Bedachung mittheilen wollen, die in Frankreich ausgeführt wurde. — Es ist dies nämlich das von dem Architecten Armand construirte Dach über einer Halle, die nach Einmündung der

Eisenbahn von Rouen in die von St. Germain im Bahnhofe dieser letzteren zu Paris errichtet wurde und als Schutz für verschiedene Waaren dient.

Die im Innern 56 Fuß breite Halle ist mit Zinkplatten bedeckt, von denen der Quadratmeter 5 5 K., und die auf einer, aus nahe 0,025 M. dicken Pappelbrettern bestehenden Verschalung befestigt sind, welche selbst wieder auf einer Lage tannener Latten ruht, die 0,08 M. hoch und breit, und deren Mittellinien gegen 0,50 M. von einander entfernt sind. Unter den Latten sind außer der Firstfette auf jeder Dachseite vier Reihen anderer Fetten, die sowohl auf den zwei Giebelmauern der Halle, als auf drei dieser parallelen Gespärre a, a′, a″, Fig. 837 E, ruhen, angebracht.

Ein anderes Gespärre besteht nach außen aus zwei, durch einen Kehlbalken vereinigten Sparren, nach innen aus einem, von platt an einander liegenden Bohlen gebildeten, gewölbten Bogen; beide Theile sind durch neun Zangen verbunden. Die Enden eines solchen Gespärres werden durch eine Schließe zusammengehalten, die aus zwei Schmiedeeisenstangen von 0,034 M. Durchmesser besteht, und in der Mitte von einer eben solchen Eisenstange gehalten wird, die oben zwischen den beiden Stücken der mittleren Zange (Fig. G und H) befestigt und am unteren Ende mit einem Gewinde versehen ist, so daß man mittelst einer Schraubenmutter die Spannweite reguliren kann, indem die beiden Theile der Schließe eine größere oder kleinere Neigung bekommen (Fig. F und I). Die Enden der Schließen werden durch in das Mauerwerk eingelassene Anker in den beiden Seitenmauern festgehalten.

Außer den Fetten und Zangen werden die Gespärre noch zwischen den mittleren Zangen durch einen Spannriegel x gehalten, der mit der Forstfette durch eine Zange verbunden ward.

Dieses auf eine sehr befriedigende Art ausgeführte Zimmerwerk ist noch in Bezug auf die Bildungsart des Bohlenbogens bemerkenswerth. Er besteht nämlich bei jedem Gespärre aus drei Hauptstücken, jedes Ende bildet ein gewöhnlicher Balken, der auf einer gewissen Länge eine Reihe Einschnitte hat, in die abwechselnd die Enden eines Theiles der Balken des mittleren Bogenstücks eingreifen, während die des übrigen Theiles mit den Enden der zwischen den Einschnitten Scheidewände bildenden Zähne einen geraden Anstoß haben. Hierdurch gelang es auch, diesen zwei Stücken die erforderliche Krümmung zu geben, ohne nöthig gehabt zu haben, das Holz zu zerschneiden. Diese verschiedenen Bogentheile sind, wie aus der Zeichnung ersichtlich ist, an schicklichen Stellen durch Schraubenbolzen mit einander verbunden; auch sind die Fugen der verschiedenen Theile in der Mittellinie der Zangen gelagert, wodurch für die Festigkeit hinlänglich gesorgt ist, wozu noch der Umstand kommt, daß man getrachtet hat, die Anstoßstellen der Balkenenden in den verschiedenen Lagen mit einander zu wechseln.

Uebersicht der Hölzer eines Gespärres.

Bestandtheile.	Länge.	Breite	Dicke.	Inhalt.
	M.	M.	M.	Cub. M.
2 Sparren (zusammen) . . .	20.10	0.16	0.25	0.804
1 Bogen	19.50	0.16	0.25	0.780
9 Zangen (zusammen) . . .	12.26	0.20	0.20	0.490
1 Kehlbalken	5.25	0.16	0.15	0.126
		Cubikinhalt eines Gespärres		2.200
		aller drei zusammen		6.600

Uebersicht der Holztheile eines Faches zwischen zwei Gespärren.

Bestandtheile.	Länge.	Breite	Dicke.	Inhalt.
	M.	M.	M.	Cub. M.
1 Firstfette	5.50	0.10	0.22	0.121
8 Fetten (zusammen) . . .	44.00	0.16	0.20	1.408
1 Spannriegel	5.34	0.22	0.25	0.293
1 Zange	1.85	0.22	0.25	0.101
2 Bänder (zusammen) . . .	5.80	0.10	0.15	0.087
24 Latten (zusammen) . . .	228.00	0.80	0.08	1.459
		Cubikinhalt eines Faches		3.469
		aller vier zusammen		13.876

Uebersicht des Eisenwerkes eines Gespärres.

Für den Bogen: 12 Schraubenbolzen von 0.25 M. Länge, jeder zu 1.00 Kil., zusammen	12.00 Kil.
2 Schraubenbolzen von 0.52 M. Länge, jeder zu 2.47 Kil., zusammen	4.94 „
Für die Zangen: 24 Schraubenbolzen von 0.26 M. Länge, zu 1.17 Kil., zusammen	28.08 „
(Alle diese Schraubenbolzen haben einen Durchmesser von 0.020 M.)	
Zwei Stücke der Schließe, jedes zu 9.10 M. Länge, und eine 2.86 M. lange verticale Stange; alle sind rund, haben einen Durchmesser von 0.034 M. und wiegen	144.00 „
Verschiedenes Eisenwerk an den Enden; Anker von viereckigen Eisenstangen von 0.041 M. Breite und Dicke und 1.00 M. Länge	61.50 „
	250.52 Kil.

Die Grundfläche der Halle beträgt nach im Innern vorgenommenen Messungen 176 Meter; woraus sich ergiebt, daß man für jeden Quadratmeter bedeckten Raumes verwandte:
an Zimmerholz . . . . 0.0518 Cubikmeter
und an Schmiedeeisen . . . . . . 2 Kilogramme.

Betrachten wir die Construction genauer, so ist sie keineswegs verwerflich, der Zweck derselben aber scheint uns keineswegs erreicht. Der Constructeur wollte, wie er sagt, langes Bauholz sparen; sehen wir, wo er es wirklich gespart hat. Es fehlt allerdings der durchgehende Balken, dafür finden wir aber das durch Aufschneidung gebogene Holz, welches eine weit größere Länge hat, als sie ein wagrecht liegender Balken haben würde. Berücksichtigen wir nun die schwierige Arbeit, welche das Aufschneiden und Zusammenfügen in der angegebenen Art bei diesen Balken hat, so müssen wir gestehen, daß die Kosten, namentlich wenn wir das nöthige Eisenwerk hinzu addiren, so beträchtlich sind, daß eine andere Construction, wo ein durchgehender Balken vorhanden ist, weit zweckmäßiger ist. Man muß dabei nur nicht übersehen, daß, wenn man kein so langes Holz hat, um den Balken ganz durchgehen zu lassen, man denselben aus mehreren Hölzern zusammenstücken kann, wo dann die Stöße, wie das schon früher gesagt wurde, unter den Hängesäulen zu liegen kommen. Die Hölzer y, welche die Fetten tragen, könnten dann in diesen durchgehenden Balken versatzt und durch einen Bolzen mit demselben verbunden sein. Eine Construction mit 2 Hängesäulen, wie wir deren viele in unserm Werke beschrieben haben, würde auch weit weniger Raum einnehmen oder Höhe verlangen, und das Gebäude dadurch um so viel in der Höhe verkürzt werden, wodurch nicht unbedeutend an Mauerwerk erspart wird. Die Aufstellung eines solchen Daches, wie Fig. 837 giebt, hat manche Schwierigkeit und erfordert Zeit, Gerüste und folglich Kosten.

Es ist auffallend, wie in neuerer Zeit durch manche Construction eine Holzersparniß beabsichtigt, aber keineswegs erreicht wird. Es bestätigt sich hierdurch, daß nicht jede Neuerung eine Verbesserung ist.

Tafel 122.

F. 838. Dachverband mit Bohlenbogen, angewendet bei einer Reitbahn in der Husarenstraße zu Berlin.

Die Schwellen a ruhen auf den Hölzern b, welche auf der Mauer liegen. Auf den Schwellen a stehen die Stiele c, welche mit den Bohlenbogen verzahnt sind. Die Stiele d unterstützen das Rahmstück e, welches die Sparren an ihren Enden trägt. Die doppelten Hölzer h umfassen die Bohlenbogen und tragen die hochkantig gestellten Bohlen. Sie dienen auch zum Zusammenhalten der Sparren am Forste. Die Bohlenbogen erhalten eine Verriegelung durch die Riegel i, und werden noch durch die eisernen Bänder f mit den Stielen und Rahmstücken befestigt; die Rahmstücke dienen zur Unterstützung der Sparren. Die Dübel g verbinden die Bohlenbogen mit den Sparren. m sind die schräg gestellten Stiele, an welchen die Bretterwand befestigt wird, und welche in keiner Reitbahn fehlen dürfen.

F. 839. Dachverband mit Anwendung von Bohlenbogen.

Auf den Schwellen a stehen die Stiele b, welche die Rahmen

tragen, die die Hölzer g unterstützen und auf welchen die Sparren h stehen. Letztere werden durch die Hölzer i im Forste zusammengehalten. Das Holz i ist mit den Bohlenbogen durch den Dübel k befestigt. Die an den Stiel b angebolzten Hölzer c tragen die Stiele d und e, welche gleichfalls die Hölzer g unterstützen. An den Hölzern c ist das Hauptgesims befestigt; auf den Hölzern g ist gleichfalls ein Gesims angebracht. Die äußere Form des Daches wird einer Mansarde gleich, folglich nicht schön zu nennen sein.

F. 840. Dachconstruction mit Anwendung von Bohlenbogen bei dem Hamburger Theater.

Die Bohlenbogen a stehen hier in den kurzen Balken q und oben in dem doppelten Stiel oder der Hängesäule h. Das Rahmstück k, so wie die Fetten i i dienen zur Längenverbindung.

In den doppelten Hölzern d, welche durch Rahmen t, o und c und durch Stiele b, l und r unterstützt sind, stehen die Streben e und v. Die Zangen f verbinden den Bohlenbogen a und die Streben e und v. Die Sparren erhalten durch die Rahmen und Fetten s, m, g, i eine viermalige Unterstützung.

F. 841. Dachconstruction mit Anwendung von Bohlenbogen bei dem Berliner Schauspielhause.

Auf der Schwelle h stehen die Bohlenbogen i, so wie die Stiele d und e. Von den Stielen d gehen Bänder in das Rahmstück k, welches die kurzen Hauptbalken c trägt. Das Rahmstück auf dem Stiel c unterstützt, so wie die Bohlen g und f, die Hölzer b, welche wieder die Sparren tragen. Die angeblatteten kurzen Hölzer m tragen die Sparren an den Enden.

F. 842. Bogendecke in einer Kirche nebst dem damit verbundenen Dachverbande.

A Verticaler Querdurchschnitt nach der Linie x x im Längendurchschnitte.

B Verticaler Längendurchschnitt mit einem Binder.

Das Gebäude hat eine Breite von 66½ Fuß, das Schiff zwischen den Pfeilern von 30 Fuß und die beiden Seitenhallen von 12 Fuß. Auf den Pfeilern ruhen die doppelten breiten Schwellen a, welche die Bohlenlagen für die mittlere Decke und die Seitendecke tragen und auf dem Absatz der Frontwände ruhen die einfachen Schwellen a für die Seitendecken. Die Bogen bestehen aus zwei Theilen, die oben in der Mitte in einer starken Bohle c eingesetzt sind. Außerdem werden sie noch durch andere eingekämmte Bohlen d in ihrer Stellung erhalten. Innerhalb des Schiffes ist zugleich ein leichtes Gerüst angegeben, welches zum Schalen, Rohren und Putzen der Decke gebraucht wird. Für den Dachverband sind auf den Seitenschwellen b die Stiele e mit dem Rahmstück f aufgesetzt, und auf der Mittelschwelle a die doppelten Ständer g, welche zusammengebolzt sind. Um einen Längenverband zu erhalten, gehen oben zwischen diesen Säulen von einem Hauptbinder bis zum andern Spannriegel h, welche durch Bänder i verstrebt sind. Die Hauptbalken k sind ebenfalls doppelt, umfassen von beiden Seiten die großen Bogen, gehen zwischen den Stielen g durch, wo sie verbolzt sind, und liegen mit den andern Enden auf dem Rahmstücke f. Sie sind mit den Stielen g und e durch Bänder gegen das Verschieben gesichert. Auf diesen Balken stehen die Hauptsparren l, welche als Streben für die mittlere Hängesäule m dienen, die oben ein langes Dachrahmenstück n trägt und mit denselben durch Bänder o gegen das Verschieben gesichert ist. Diese Säulen oder Stiele m werden außerdem noch durch die Streben p gehalten, welche zwischen den Balken k durchgehen, und gegen die Stiele g eingesetzt sind.

Zum Querverbande dient der doppelte Balken q, welcher die Strebe p umfaßt und zwischen den Stielen g durchgeht. Er ist an diesen Stielen verbolzt, und trägt in der Mitte die lange Schwelle r, in welche die Stiele m eingezapft sind. Die Anwendung von Eisenverbindungen zeigt die Figur.

F. 843. Dachconstruction mit Bohlenbogen bei einer lichten Weite von 42 Fuß.

In dem kurzen Balken c stehen die Bohlenbogen a mit Verzapfung. Diese werden oben durch die Rahmen o und p und eiserne Schienen, besser Bolzen, befestigt. Die Stiele c tragen die Rahmen f, welche Bänder g erhalten. Die Rahmen f tragen über sich die Dachbalken d. Die Strebe h hebt den Schub der Sparren auf. Die Schwertlatten i verbinden die Hölzer n, d, h, e, a fest mit einander. Die Sparren erhalten die ihnen noch nöthige Unterstützung durch die Stiele k mit den Rahmhölzern l und den Bändern m.

Tafel 123.

F. 844. Dachverbindung mit Bohlenbogen bei einer lichten Weite von 30 Fuß.

A Ganzer Querdurchschnitt.

B Ein Theil des Längendurchschnittes.

Auf der Schwelle b stehen die Stiele m, welche oben die Rahmen g zur Unterstützung der Sparren f tragen. Von diesen Stielen gehen Bänder h in die Rahmen. Die kürzeren Stichbalken i umfassen in den Bindern die Stiele, ruhen in den leeren Gespärren auf den Wechseln l und sind auch hier nur einfach. Die Balken n bilden die Unterlage für die Fußbodenbretter der unter diesem Dache anzubringenden Zimmer.

Oben haben wir den Kehlbalken e mit dem Rahmstück d, welche den Bohlenbogen durch einen Bolzen verbinden. Dübel c verbinden die Sparren mit den Bohlenbogen a. Daß die Stiele m auch noch in die Mitte der Wechsel gesetzt werden können, oder besser sollten, zeigt der Längendurchschnitt B.

F. 845. Dachverband mit Bohlenbogen bei einer Kirche, deren Mittelschiff nach einem Halbkreis von 28 Fuß lichter Weite, und deren Seitenschiff von 16 Fuß lichter Weite mit einem flachen Bogen construirt sind.

Der Bohlenbogen a steht auf der Schwelle r und ist mit Dübeln an der Strebe i, an den Sparren f und durch das Rahmstück k an den Kehlbalken g befestigt. Auf der Schwelle q stehen die Stiele c und tragen das Rahmstück d mit den Bändern e, für welche hier das Zapfenloch angegeben ist. In den Stielen c sind die Hölzer k verzapft, in welchen die Streben l und n mit doppelter Versatzung versatzt sind. Die Zangenhölzer o bilden die Rundung, um die Schalbretter p daran befestigen zu können. Die Sparren f klauen auf den Schwellen m, welche durch Zuganker mit der Mauer verbunden sind. Die Anwendung von Eisenverbindung zeigt die Figur.

F. 846. Dachconstruction mit Bohlenbogen über einem Raume von 56 Fuß lichter Weite.

Auf der Schwelle c stehen die Bohlenbogen a und auf den Schwellen b die Stiele e. Von diesen Stielen gehen Bänder f in die Schwellen, wodurch die langen Stiele einen festern Stand erhalten. Auf den Stielen e ruhen Rahmen g, welche Bänder h in die Stiele verzapft erhalten. Die Streben k dienen, um den höher geführten Mauern einen Theil der Last zu entnehmen. Die Sparren q erhalten durch das Rahmstück v, den Kehlbalken t, den Rahmen p und die Schwelle m Unterstützungen. Für das Tragen des Rahmstücks p sind Stiele mit den Bändern o und den Schwellen n angebracht. Auf den Dachbalken l gehen die mit ihm verbolzten Streben r, welche die Hängesäule w tragen, welche wieder das Rahmstück u unterstützt. Das Rahmstück u bietet eine Befestigung der Bohlenbogen a dar, und dient zugleich zur Unterstützung der angeblatteten Kehlbalken t in der Mitte.

F. 847. Dachconstruction mit Bohlenbogen bei einem 42 Fuß lichter Breite weiten Raume.

Die Bohlenbogen a sind, sowie die Stiele c, in der Mauer versetzt. Die Stiele c tragen das Rahmstück e, welches die Bänder f erhält. Die Dübel d verbinden die Streben mit den Bohlenbogen. Die Hölzer g ruhen auf den Rahmen e und auf Mauerlatten. In diesen Dachbalken g stehen die Streben h, welche noch die kurzen Stiele l zur Unterstützung erhalten, und tragen die doppelten Hängesäulen m, und diese durch Hängeeisen das Rahmholz o. Der Spannriegel n bildet eine Unterstützung der Strebe h. Die Sparren q ruhen auf den Fetten p und den Schwellen k.

Die Hauptverbindung wird durch die eisernen Bänder i hervorgebracht, welche die Hängesäulen mit den Dachbalken verbinden. Das Uebrige macht die Figur deutlich.

F. 848. Eine runde kuppelförmige Decke mit Dachverband und einer Laterne.

A Der verticale Querdurchschnitt des Daches.

B Horizontaler Durchschnitt nach der Linie a a in A von der halben Breite des Gebäudes.

C Horizontaler Durchschnitt nach der Linie b b desgleichen.

D Horizontaler Durchschnitt nach der Linie c c von dem Balken über der viereckigen Laterne.

E Horizontaler Durchschnitt nach der Linie d d von der Laterne mit ihren darunter befindlichen Sparren.

Der Hauptverband des Daches ist von einem ausgeführten Gebäude hergenommen, welches in der Mitte einen Saal von 30 Fuß Durchmesser enthält, um den ein 8 Fuß breiter, überwölbter Gang herum läuft.

Auf den Frontwänden liegen die starken Mauerlatten e, auf welche die Hauptbinderbalken aufgekämmt sind. Diejenigen, welche nicht auf den runden Saal treffen, wie f, gehen quer über das Gebäude weg; die übrigen, wie g, sind mit den langen Schwellen h verbunden, entweder durch eiserne Anker, oder auch durch einen Hakenkamm. Zwischen diesen Schwellen ist noch eine Querschwelle i eingesetzt, welche die Kreislinie des Saales berührt.

Zwischen diesen geraden Schwellen sind die krummen Schwellen k gelegt, welche die Bogen für die kuppelförmige Decke tragen. In der einen Hälfte des Durchschnittes sind die Bogen verschalt angegeben.

Auf dem Hauptbalken stehen die Hauptsparren l, welche von den Säulen m unterstützt werden, und oben theils mit den, auf den ganz durchgehenden Balken stehenden Säulen n, theils mit der Laterne verbunden sind.

In der Höhe über der Kuppel sind in diesen Hauptsparren die Kehlsparren o eingeblattet, auf denen zugleich die 12 Fuß breite Laterne steht. Diese Laterne wird von acht doppelten Strebebändern p unterstützt, die theils an die Hauptbalken g und Säulen m, theils an eingesetzte Stichbalken, und oben an die Kehlbalken o und das Schwellwerk der Laterne angebolzt sind. Dieses Schwellwerk ruht auf drei Kehlbalken und trägt die zwölf Säulen der Laterne q, welche bis an das Dach derselben hinaufreichen. Diese Säulen sind unten verriegelt und verstrebt; in der Mitte sind dieselben durch doppelte, von beiden Seiten überschnittene und verbolzte Riegel r verbunden, so daß der auswendig vorstehende Riegel auch zugleich das Brustgesims unter den Oeffnungen der Laterne bildet, und oben werden die Säulen durch den Rahmen zusammengehalten. Auf das Rahmstück ist das Gesims aufgesetzt und darauf die Schwelle für die Bogensparren. Die Grad- und Mittelsparren sind in der Spindel s verzapft, und diese letztere wird unten von einem mit dem Gesims verbundenen Kreuze t getragen. Die Bogensparren sind unter einander durch Riegel verbunden.

Der übrige Theil des Daches ist mit den auf den Hauptbindern befestigten Langhölzern u versehen, welche die Sparren v tragen. Diese sind oben über dem Rahmstück verbunden, welches durch die Länge des Gebäudes einen Verband bildet, indem es auf die Mittelstiele n aufgezapft und durch Kopfbänder verstrebt ist.

Tafel 124.

F. 849. Entwurf zu einer Kuppel von 60 Fuß Durchmesser mit einem darüber stehenden Thurme und Schutzkuppel.

A Durchschnitt durch die Mitte der Kuppel.

B Werksatz des Hängewerks über der Kuppel.

C Werksatz des Thurmes.

D Zusammenstoß der Bohlenbogen der unteren Kuppel, und zwar in der Ansicht von oben.

Die Bohlenbogen b b u. s. w. der unteren Kuppel stehen auf dem inneren Bohlenkranze a, welcher, sowie der äußere, auf welchem die Stiele c stehen, mit der Mauer durch Zuganker verbunden ist. Die Bohlenbogen b, in der Mitte nach Fig. 849 D zusammenstoßend, erhalten keine Verriegelung, da die inwendig angebrachte Verschalung ohnehin die Bohlenbogen in ihrer richtigen Stellung erhält. Zur Befestigung dieser Bohlenbogen haben wir einen eisernen Ring angeordnet, der in alle Bogen eingelassen wird, und durch eine Schraube dieselben mit ihm befestigt.

Die Stiele c, auf dem äußern Kranze stehend, tragen die Hölzer e und g, und dieses wird vervollständigt durch die Bänder d, welche von ihnen in diese Hölzer gehen.

Die zwei Balken e überkreuzen sich und werden durch die Eisen, welche durch die Streben m gehen, getragen. Die andern Hölzer e stoßen in den Winkeln des Kreuzes zusammen, und werden durch eiserne Bänder zusammengehalten, welche Construction auch bei den Spannriegeln l angewendet wird. Zwischen den Balken e sind die Wechsel f für die Balken g, und zwischen den Balken e und g befinden sich die Wechsel h für die Stichbalken z, gegen die äußeren Bohlensparren o stoßend.

In die Stiele c sind Riegel i eingesetzt, auf welchen die Stichbalken z ruhen. Dieses Einsetzen ist besser, als das Auflegen eines Rahmstückes auf den Stiel c, indem hier die Verbindung des Stieles c mit dem Balken e und g fester ist.

Um dem langen Stiel c und dem Bohlensparren o eine Verbindung zu geben, sind Rahmhölzer u in den Stiel eingelassen, welche auf Drempeln ruhen. Der Stiel s ist in den Stiel c versatzt und verbolzt, und auf diesem ruht das Rahmstück t, von welchem Bänder in den Stiel s gehen.

Auf den Rahmhölzern t und u ruhen die Stichbalken v, welche in den Stiel c und in den Bohlensparren o verzapft sind. Die Bohlensparren o stoßen in der Mitte gegen die Hängesäule p, und zwar so, daß der hier sichtbare durch die Hängesäule hindurchgeht; auch bei diesem Sparren kann der eiserne Ring, Fig. 849 D, angebracht werden. Diese Bohlensparren o gehen auch an acht Stellen durch die doppelten Hängesäulen n hindurch und erhalten noch Verriegelungen.

Die Hängesäulen n werden getragen durch die unteren Streben k und den Spannriegel l. Auch dieser Spannriegel l ist noch durch die Streben m unterstützt. Die Hängesäule p geht bis zur Spitze des Thurmes, und in sie gehen die Spannriegel des Thurmdaches.

In die doppelten Hängesäulen n gehen Riegel v v oben und unten, welche den Verband des achteckigen Thurmes bilden. Die oberen Riegel x tragen noch die Stichbalken für die Sparren y des Thurmdaches. Der Balken q liegt in den Hängesäulen n und geht durch die Hängesäule p hindurch. Die Balken rr umfassen die Hängesäule p und sind mit dem Balken q überblattet.

Die Anwendung der Wechsel und der Stichbalken zeigt Fig. 849 C hinreichend, so daß eine weitere Beschreibung überflüssig wird.

Tafel 125.

F. 850. Entwurf der Construction zu einer Kuppel.

A Halber Werksatz.

B Durchschnitt.

C Durchschnitt der Kuppel nach der Linie C C in Fig. 850 B nach oben gesehen.

Vorliegendes Blatt stellt eine Kuppel im runden Raume vor, deren innerer Durchmesser 100 Fuß ist. Bei dem ganzen Dachstuhle gehen nur die beiden Balken c durch, welche verzahnt sind, sich in der Mitte überschneiden und das Hängewerk bilden. In diese beiden Balken gehen die Wechsel d d, in welche die Stichbalken e e verzapft sind; ferner sind in die Stich- und Hauptbalken Wechsel f f verzapft, in welche die übrigen Stichbalken g g gehen. Das ganze Gebälk ist außer den Hängesäulen noch durch einen Bock unterstützt. Dieser Bock besteht aus einer mit den Balken verzahnten Unterlage h und den Streben i i, welche unten auf einer rund gearbeiteten eichenen Schwelle k stehen und gleichsam das Fundament des Dachstuhls bilden.

Auf sämmtlichen Balken und Stichbalken sind die Bohlen verzapft, welche durch drei Kehlgebälke unterstützt sind; unter jedem dieser Kehlgebälke befindet sich ein Stuhl, mit Bändern versehen. Die Stuhlsäulen sowohl, als auch die Streben und Bänder, haben unten Säulen oder Streben, worauf sie sich stützen. Auf den Säulen stehen die Fetten l, auf welche die Kehlbalken aufgekämmt sind. Bei allen 3 Kehlgebälken gehen die Binder m in den Wechsel n, und dieser ist in die Hauptbalken verzapft. In diese Stichkehlbalken gehen die Wechsel o, in welche die übrigen Kehlbalkenstiche verzapft sind.

Die Bohlensparren fallen oben an einen aus starken Brettern zusammengesetzten Kranz, dessen Construction in Fig. 850 C deutlich zu sehen ist. Alles Uebrige wird durch die Zeichnung hinreichend verständlich werden.

Tafel 126.

F. 851. Construction der Kuppel der Invalidenkirche zu Paris, entnommen dem Werke von Emy.

Auf der Mauer liegen drei Kränze c, e, f, auf welchen die nach dem Mittelpunkt der Kuppel liegenden Querhölzer eingekämmt sind. Die Hölzer d dienen zur Verspreizung derselben. Auf ihnen stehen die Stiele g, h, i, die an 12 Punkten, wie die Fig. 851 B zeigt, doppelt sind. Letztere tragen die durchgehenden doppelten Hölzer k, zwischen welchen letzteren die gleichfalls doppelten Stichbalken vv in dem Wechsel n eingezapft sind. o ist ein durchgehender Stiel, und Fig. 851 D zeigt, wie in dem Tambour dieser Stiel von Zangenhölzern umfaßt wird; die Streben t tragen diesen Stiel. Auf den Schwertlatten s stehen die Zangen, welche die Fetten tragen, und zwischen diesen Fetten, wie Fig. 851 B zeigt, sind die Hölzer eingezapft, auf welchen das Kupferdach ruht. Die Stiele p, q bilden die äußeren Wände des Tambours.

Bei dieser Construction, zu welcher, nach der Art fast aller Constructionen der Franzosen, kleine Hölzer angewendet wurden, ist sehr viel Holz verschwendet. Würden Bohlensparren zur Unterstützung des Metallbelegs angewendet worden sein, so würde man die vielen Fetten und die Unzahl Zwischenhölzer zwischen denselben entbehrlich gemacht haben, und in Folge dessen hätte es auch einer solchen großen Anzahl von Zangen nicht bedurft. Ueberhaupt sind in dieser Kuppel, selbst bei der gewählten Construction, Hölzer angewendet, die füglich hätten ganz wegbleiben können.

F. 852. Reitbahn im Schloßgarten des Prinzen Albrecht von Preußen, entworfen von F. Schinkel.

Das Gebäude wurde im Jahre 1831 ausgeführt. Von den vier Umfassungsmauern sind die Giebelmauern massiv, die Langmauern aber Fachwerk mit einen Stein starker Verblendung, diese ganz ohne Fenster- und Thüröffnungen, jene mit 3 großen gruppirten Fenstern versehen. Von den Langwänden aus erheben sich die aus Bohlen gebildeten, gekrümmten Sparrenschenkel bis zum Forst; sie sind außerhalb bekleidet, so daß von der Bahn aus die Bogenrippen sichtbar sind; die darüber liegenden geraden Sparren sind verschalt und mit Zink bedeckt. Dadurch nun, daß die Langwände gegen Süden und Norden, die Giebel also nach Osten und Westen gerichtet sind, ist, wegen der zwischen der bogenförmigen Bekleidung, den Umfassungsmauern und dem flachen Dach befindlichen, unbeweglichen Luftschicht, als schlechten Wärmeleiter, ungeachtet der gutleitenden Metallbedeckung, das Innere des Gebäudes im Sommer ungewöhnlich kühl, und im Winter warm.

Die lichte Länge des Gebäudes, die Estrade mit begriffen, beträgt 85½ Fuß, ohne Estrade, also die Länge der eigentlichen Reitbahn, 80 Fuß, die lichte Breite 46½ Fuß, die lichte Höhe bis unter die Forstbohle 34 Fuß.

Das Bohlendach hat hier durchaus keine Querverbindung und der Seitenschub der Sparren ist durch die 5 Fuß starken Widerlagsmauern a abgefangen. Diese haben von der Verblendung ab nach außen eine starke Abwässerung, die in Cement verputzt ist und ganz innerhalb der Traufe liegt, indem die Stichbalken e sämmtlich darüber hinausragen. Auch treten die Giebelmauern so weit hervor, daß durch sie die Abwässerungen in den Hauptansichten verdeckt werden.

Auf den Absätzen der untern Widerlagsmauern sind die 8 Zoll hohen, 15 Zoll breiten Schwellen b gestreckt, auf welche die 25 Paar Stiele c und Bogenschenkel gezapft sind, die 3½ Fuß von Mitte zu Mitte aus einander stehen. Die Stiele sind 7 Zoll stark, 9 Zoll breit, einmal verriegelt und mit Rähmen d von 7 □Zoll Stärke versehen, über welche die Stichbalken e verzapft sind. Diese Stichbalken von 8 Zoll Breite und 7 Zoll Stärke sind verdoppelt neben einander liegend, und umgreifen zugleich die Bogensparren. Nur bei den 4 Ortsparrenschenkeln sind sie einfach und deshalb 96 Stück angewendet.

Die Bogensparren von 42 Fuß Länge und 11 Zoll Breite bestehen aus einer mittleren zweizölligen Bohle und zwei 1½zölligen Brettern, die mit einander verbolzt sind, und hierauf Seitenbekleidungen von 1zölligen Brettern erhalten haben, so daß jeder Sparren 7 Zoll stark, also so stark als der zu ihm gehörige Wandstiel ist. Außerdem gehen zwischen den Schenkeln auf jeder Seite 11 wagerechte Verriegelungen von 2zölligen Bohlen durch, auch sind sie durch doppelte Zangen k mit den Stielen verbunden. Die äußere Verschalung der Bogensparren ist aus 1zölligen Brettern gebildet, wozu bei 53 □Ruthen Oberfläche 397 Stück à 18 □Fuß erforderlich gewesen sind. Die oberen geraden Sparren g von 5 Zoll Breite, 8 Zoll Höhe sind auf die Doppelbalken l verzapft, auf die Schwellen f von 9 Zoll Breite und 12 Zoll Höhe geklaut, ruhen auf den Bogensparren und sind im Forst mit einander überblattet; außerdem werden sie in der Mitte durch Doppelzangen mit den Bogensparren umfassend verbunden. Zwischen den Schwellen f und den Bogensparren liegt auf den Balken e noch eine Kreuzverbindung von 6 Zoll breiten und 10 Zoll starken Hölzern, um dort einen Querband herzustellen. Die Beschalung vom Zinkdach von 39 □Ruthen hat pro Ruthe 8 Stück, also überhaupt 312 Stück, 5/4zöllige Bretter erfordert. Die über die Verblendung 4 Fuß weite Hervorragung der Balken ist mit 1zölligen Brettern bedeckt.

Tafel 127.

F. 853. Dach eines Wagenschuppens zu Marac.

Jeder Dachbinder besteht aus einem halbkreisförmigen Bogen, zwei verticalen Säulen, zwei Stuhl- oder Strebesäulen, zwei Tragbändern und einem kleinen horizontalen Spannriegel. Professor Ritgen, welcher die Beschreibung dieser Construction aus Emy übersetzt hat, entlehnen wir Folgendes: „Die einzelnen Theile sind mit dem Bogen durch normale Zangen verbunden und so der ganze innere Raum des Bogens frei erhalten worden. Auf diese Weise beruht die ganze Stärke und alle Vortheile, welche diese Constructionsart gewährt, nur auf dem Bogen.*) Dieser Bogen besteht nicht, wie die Bogen Philibert de l'Orme's, aus wenigstens drei Bohlenreihen von 4—15 Fuß langen Brettern, welche an einander gestoßen und auf die Kante gestellt werden, sondern er wird von langen und schmalen Bohlen gebildet, von denen eine auf die andere gepaßt ist, wie z. B. die Blätter an den Federn eines Wagens, welche blos vermöge ihrer Biegsamkeit auf ihrer breiten Seite gebogen werden.

Die normalen Zangen sind abgeschnitten, so wie die ebenen Flächen des Bogens, und zwar um einen Centimeter tief, so daß Verschneidungen von zwei Centimeter Stärke entstehen (siehe Fig. 853 A B), welche den doppelten Zweck haben, sowohl die Bogen gepreßt zu erhalten, als auch feste Knoten zu bilden, welche das Abgleiten und Verschieben der Bohlen auf einander verhindern. Zwei Ueberschläge von einem Centimeter auf beiden Seiten des Bogens sind in die Wangen der Zangen eingeschnitten, um zu verhindern, daß Risse in den Einschnitten der Bohlen entstehen.

Die verticalen Säulen sind von der Mauer einen Decimeter entfernt, doch sind die drei ersten Zangen an jeder Seite über die Säulen hinaus verlängert, und bringen um 0, 20 in die, in der Mauer ausgesparten Räume von 0^m, 30 Tiefe. — Diese Anordnung hat aber keineswegs den Zweck, den Widerstand der Mauer zu benutzen, denn das Zimmerwerk übt keinen Druck darauf aus, sondern sie soll blos dazu dienen, die Dachbinder in den verticalen Ebenen zu erhalten und das Schwanken des Dachwerkes nach der Länge des Gebäudes zu verhüten. — Zwischen den Zangen, deren Zahl nicht füglich hätte vermehrt werden können, ohne das Gewicht des Zimmerwerks unnöthig zu vermehren, befinden sich eiserne Bänder und Schraubenbolzen, welche die Bohlen des Bogens zusammenpressen und sich dem Verschieben derselben widersetzen, die ersteren, indem sie die Flächen zwingen, sich überall fest an einander zu schmiegen, da sie, außer dem durch sie bewirkten Zusammenpressen, zugleich innere Anhaltspunkte bilden; denn cylindrisch und fest in die sehr scharf und genau gebohrten Löcher eingetrieben, gestatten sie nicht das geringste Verschieben der Bohlen, welche

*) Das ist wohl nicht ganz der Fall, denn zu der Stärke der Construction tragen wesentlich bei: die verticalen Säulen, die Strebesäulen und das diese beiden Hölzer zu einem Dreieck verbindende Holz. Anm. d. H.

sie normal durchdringen. Diese Bolzen haben etwa 8 Millimeter Durchmesser, sind in Entfernungen von 0^m, 80 angebracht, und spalten, wie die Erfahrung lehrte, den Faden des Holzes nicht im Geringsten, wie es zu befürchten sein konnte. Auf diese Weise bilden die Zangen, Bänder und Bolzen aus den einzelnen Bohlen einen festen Körper und widersetzen sich mit großer Gewalt dem Zurückkehren der Bogen in die gerade Richtung. In einem Bogen von fünf Blättern oder Bohlen und 20 Meter Spannweite ist die Entwicklung der äußern Curve 60 Centimeter größer, als die der inneren Curve, das Zurückschnellen ist also unmöglich. Emy bemerkt, daß die Zimmerleute anfangs das plötzliche Zurückschnellen befürchtet hätten, sobald man einen Bogen sich selbst überlassen würde; wie schwach indessen dieses Bestreben der Bogen, in die gerade Richtung zurückzukehren, sei, habe ein Versuch gelehrt, indem Bogen, blos durch ihre Bänder vereinigt, ohne Zangen noch Schrauben, da man sie plötzlich sich selbst überließ, sich nur um 8 Centimeter an jedem Ende geöffnet hätten, und daß ein Mann im Stande gewesen sei, diese geringe Vergrößerung der Spannweite zu verhindern. In jedem Binder sind drei große Dreiecke gebildet, nämlich zwei durch die verticalen Säulen, die Strebesäulen und Tragbänder, und das dritte durch die beiden Strebesäulen und den Spannriegel. Ihre Verbindung mit dem Bogen und den normalen Zangen aber bildet ein so unverschiebliches Netz, als es die Biegsamkeit des Holzes und das Wanken in den Verbandstellen nur erlaubt; aber bei diesem Systeme, und besonders bei dem Dachstuhle zu Marac, ist es gerade die Spannkraft und Steifigkeit der Bogen, welche die Unveränderlichkeit der Form bedingt und den Druck auf die Mauern gänzlich vernichtet.

Die Bohlen zu den Bogen haben 55 Millimeter Dicke, 13 Centimeter Breite und 12 bis 13 Meter Länge. Zwei und eine halbe Länge, Ende an Ende gestoßen, mit viereckigen Fugenschnitten, reichen zur Entwicklung einer Curve hin. Die Fugen sind so vertheilt, daß keine mit einer andern desselben Bogens zusammentrifft, und daß alle durch die normalen Zangen bedeckt sind. Da die einzelnen Blätter, d. i. die Curvenlagen, nur zwei, höchstens drei Fugen haben können, so werden in einem Bogen höchstens 12 bis 13 Fugen sein. Wie viel größer muß also schon deshalb die Stärke dieser Bogen, als die der Bogen de l'Orme's sein.

Alle Theile des Dachstuhles haben 13 Centimeter, wie die Bogen und die Strebesäulen. Nur die verticalen Säulen haben eine Stärke von 20 Centimetern. Die einzelnen Bänder sind in Entfernungen von 3 Meter von Mitte zu Mitte aufgestellt und durch horizontale Querzangen verbunden. Ferner dient der Firstbalken und die Zange und die sämmtlichen Fetten zur Herstellung des Längenverbandes. Alles Uebrige wird die Abbildung deutlicher machen. Ueber das Verfahren, dessen man sich bei Anfertigung der Bogen bediente, stehe hier nur Folgendes: Die Blätter, welche die Dicke eines Bogens bilden sollten, hatten etwas mehr, als die nothwendige Länge, wurden an dem einen Ende zusammengefügt und mittelst zweier eisernen Bänder gegen ein Gerüst gepreßt. Man hatte sie im Voraus durch die Bänder vereinigt, welche bestimmt waren, den Bogen mit dem Fuße der verticalen Säulen zu verbinden. Alle Blätter wurden dann nach und nach gebogen (aber zu gleicher Zeit) und auf das Gerüst gepreßt, mittelst eiserner Zwingen. Nachdem sie sich so völlig an das Modell angelegt hatten, ersetzte man die Zwingen durch eiserne Bänder und schraubte dann die eigentlichen Bänder der Bogen fest zusammen, in welche die Blätter bereits vereint gewesen waren, ehe man sie über das Gerüst bog. So wurde jeder Bogen von einem Ende bis zum andern gekrümmt, da diese Weise den Arbeitern bequemer war, als sie von der Mitte aus nach beiden Enden zu krümmen. Hierauf wurden die verticalen Säulen mit dem Bogen verbunden und dann die übrigen Verbandstücke wie gewöhnlich aufgeschlagen.

Bei der Errichtung des Baues zu Marac wurden indessen dem Erfinder dieser Constructionsweise verschiedene Einwürfe gemacht, indem man zweifelte, ob jeglicher Seitendruck auf die Mauern gänzlich gehoben sei, und dann, ob diese Dachconstruction eine beträchtlich schwere Eindeckung würde tragen können, ohne dabei an ihrer Einfachheit und Leichtigkeit zu verlieren. Herr Emy stellte deshalb folgende Proben an. Er ließ mehrere Binder nach der beschriebenen Weise construiren und dieselben auf zwei breiten eichenen Schwellen aufrichten, vorzüglich in der Absicht, sie einer größern Belastung zu unterwerfen, als sie später tragen sollten, um so die Zahl der Blätter zu finden, aus welchen die Bogen zusammengesetzt werden mußten. Vorläufig wurden sie aus fünf Blättern oder Bohlencurven construirt. Sobald ein Bogen sich selbst überlassen war, erhöhte er sich um einige Centimeter. Man hing deshalb mittelst langer Stricke an den Auflagerungsorten der Fetten und an der Giebelspitze Ballast von gegossenem Eisen an, bis zu tausend Kilogrammen an jedem Orte, d. i. für die ganze Belastung des Binders elftausend Kilogramme, ein Gewicht, das um mehr als den vierten Theil die stärkste Belastung übertraf, welche auf den von einem Binder zu tragenden Theil des Daches möglicher Weise kommen konnte.

Bei diesem Versuche war jedoch der Bogen nur durch die Bänder und Zangen zusammengepreßt, indem das Eintreiben der Bolzen nur als Mittel zur Verstärkung dienen sollte, nachdem die Dachstühle bereits an ihrem wahren Orte aufgestellt sein würden.

Nach Maßgabe, wie man die Last vermehrte, bog sich der Binder mehr abwärts. Nach Verlauf von 24 Stunden wurde der Bogen mittelst eines hölzernen Radius von 10 Meter Länge, der an beiden Enden mit Eisen beschlagen war, deren eines sich im Mittelpunkte des Kreisbogens, um eine horizontale eiserne Achse drehbar, befand, untersucht. Es ergab sich, daß die Giebelspitze um ungefähr 12 Centimeter sich neigte, daß aber die obere Krümmung des Bogens, d. i. zwischen den beiden obern Zangen, nicht merklich abwich, obgleich sie ein Bestreben haben mußte, sich abzuflachen, da das Sinken der Giebelspitze ein allgemeines Sinken des Bogens anzeigte. Dagegen fand man auf beiden Seiten zwischen der siebenten Zange und dem entsprechenden Bogenende eine ständige Vergrößerung der Krümmung, deren Maximum der vierten Zange entsprach. An dieser Stelle entfernte sich der Bogen etwa um 5 Centimeter von dem mit obigem Radius beschriebenen Kreisbogen. Die Strebesäulen folgten der Bewegung des Bogens: von der Giebelspitze bis zur siebenten Zange blieben sie gerade, dann aber krümmten sie sich ein wenig aufwärts. Eine leichte Krümmung in Gestalt eines Karnieses glich zwischen der sechsten und siebenten Zange den obern Theil, der sich gesenkt hatte, mit dem untern aus, der gehoben wurde. Das Tragband bog sich kaum merklich, die verticale Säule aber hing um 5 bis 6 Centimeter nach außen über. Die Enden der Bogen ruhten auf den Schwellen, und diese Schwellen selbst veränderten ihren Platz nicht, folglich blieb der Durchmesser der Bogen unverändert, und es zeigte sich blos auf jeder Seite zwischen den einzelnen Blättern von der siebenten Zange an ein geringes Verschieben, dessen Maximum auf die Enden traf; es betrug nur 3 Millimeter von einem Blatte zum andern und entsprang aus der Vergrößerung der Krümmung. Die Tangenten an den Enden der Bogen neigten sich ein wenig nach außen, gleich den Tragsäulen, so daß die Blätter und die Tragsäulen, anstatt, wie vor der Belastung, mit ihrer ganzen Schnittfläche aufzuruhen, jetzt auf den äußern Kanten dieser Flächen ruhten, dabei aber sämmtlich aufstanden.

Emy folgert hieraus, daß die Bogen an und für sich keinen Druck an ihren Enden ausüben, daß aber durch die Probebelastung zwar ein schwacher Druck in diesen Punkten entsteht, der jedoch den untern Theil der Mauer eher nach innen als nach außen umzustürzen streben würde. Somit entsprach der einzige Druck, welcher beachtet zu werden verdiente, auf beiden Seiten dem Maximum der vergrößerten Krümmung des Bogens, weil er durch die vierte Zange auf den obern Theil der Tragsäulen wirken, und, wenn er nicht gehoben wurde, auf die Mauern fortgepflanzt werden konnte.

Um diesem möglichen Falle vorzubeugen, fand nun Herr Emy ein sehr einfaches, aber sinnreiches Mittel. Er schloß aus den angestellten Beobachtungen, daß die Stärke des Bogens nicht in allen seinen Theilen dieselbe sein dürfte, und daß sie vielmehr an den Stellen, wo der Bogen die größte Krümmung zeige, durch Hülfsblätter zu vermehren sei, so daß die Spannkraft und Steifigkeit dieser Theile mit der Belastung des Daches überall völlig in's Gleichgewicht gebracht werde, und weder eine Zu- noch Abnahme der Krümmung möglich sei. Dieser Zweck

wurde erreicht, indem auf beiden Seiten jedes Bogens, der aus fünf Blättern bestanden hatte, ein Blatt auf einen Theil der äußern und zwei Blätter auf einen Theil der innern Wölbung hinzugefügt wurden, dergestalt, daß die Bogen in ihren verschiedenen Theilen jetzt auf folgende Weise gebildet waren:

	Zahl der Blätter.	Stärke der Theile.
Theil des Bogens zwischen den Zangen Nr. 1 und den Enden	7	0^m, 385.
den Zangen Nr. 1 und dem Bande zwischen den Zangen Nr. 6 und 7	8	0^m, 440.
Von da bis zur Zange Nr. 9	6	0^m, 330.
Zwischen den beiden Zangen Nr. 9 . . .	5	0^m, 275.

Außerdem wurden den Tragsäulen und Strebesäulen noch verzahnte Verstärkungen gegeben, wie sie die Fig. I zeigt. Die hinzugefügten Blätter aber wurden von Eichenholz gefertigt, welches sich eben so leicht krümmen ließ, als Tannenholz, obgleich die Blätter dieselbe Dicke von 0^m, 055 hatten. Das Eichenholz gewährt nämlich hier den Vortheil, daß es nicht wie das Tannenholz durch die Köpfe und Schraubenmuttern der eisernen Bolzen eingedrückt wird, und folglich eine weit festere Zusammenpressung gestattet.

Herr Emy machte nun Proben mit den so verstärkten Bindern. Bei derselben Belastung wie früher blieben sie jetzt unbeweglich, ohne sich zu senken, zu biegen, zu verschieben, noch irgend einen Druck auf die Tragsäulen auszuüben. Durch dieses Resultat befriedigt, ließ Herr Emy dann sämmtliche Binder nach diesem Muster zimmern. Zugleich ward die Stärke der Bogen noch beträchtlich durch die Schraubenbolzen vermehrt, welche von jedem Ende bis zu der siebenten Zange hineingetrieben wurden, da das Verschieben der einzelnen Blätter früher nur in diesem Theile des Bogens stattgefunden hatte."

F. 854. Dachbinder an der Reitbahn zu Libourne,

wenige Meilen von Bordeaux, und im Jahre 1826 ausgeführt: „Der erste Anblick zeigt, daß diese Dachconstruction weit leichter als jene zu Marac ist. Der Grund liegt darin, daß die Mauern, auf welchen sie ruht, sehr dick und durch starke Contreforts gestützt sind. Es war daher hier nicht nöthig, allen Druck auf die Mauern zu vermeiden, und die Bogen sind deshalb überall von gleicher Stärke aus 5 Blättern gefertigt, dabei sind, um ihnen ein leichtes Aussehen zu geben, die Tragbänder und Strebesäulen von ihnen entfernt gelegt worden. Wie gering dieser Seitendruck auf die Mauern ist, hat die Ausführung bewiesen, denn das bloße Einfügen der halben Dicke der Stichbalken in den obern Theil der Mauern reichte hin, um diesem Drucke zu widerstehen. Die drei ersten Zangen auf jeder Seite der Bogen blieben auch nach dem Auflegen der Eindeckung des Daches in eben der Entfernung von der Mauer, in welcher sie vorher gewesen waren, woraus sich schließen läßt, daß die verticalen Säulen nicht den geringsten Druck erleiden.

Zu bemerken ist ferner, daß das Dach, anstatt aus Fetten und Sparren, nur aus Fetten gebildet ist, welche unmittelbar die Belattung und Eindeckung tragen. Die Lattbretter laufen dagegen nach der Richtung der Dachschräge abwärts. Dieses Verfahren ist im Westen von Frankreich sehr im Gebrauche, und gewährt mehrere Vortheile. Die geneigte Lage der Bretter vergrößert deren Tragkraft, weßhalb man die Fetten weiter aus einander legen kann, als es gewöhnlich mit den Sparren geschehen darf, und somit weniger Holz erfordert wird. Dadurch aber erhalten auch die einzelnen Binder weniger zu tragen; man kann sie also weiter von einander entfernen (zu Libourne beträgt die Entfernung der Binder 3^m, 20), und bedarf folglich weniger Binder. Endlich kann aber auch das zufällig in die Fugen gedrungene Wasser leicht abfließen; jedoch ist dieses Verfahren nicht da anwendbar, wo mit Schiefer gedeckt wird, weil die dem Austrocknen und Ausdehnen unterworfenen Bretter die Schiefer zersprengen würden, welche gewöhnlich mit zwei Nägeln befestigt werden.

Es wird ferner ersichtlich sein, daß die verticalen Säulen hier nicht einfach, wie an dem Schuppen zu Marac, sondern doppelt sind und den untern Theil des Bogens wie Zangen umfassen, was wir für sehr zweckmäßig halten.

Es ist ein bekannter Grundsatz, daß, um sich von der Richtigkeit einer Construction zu überzeugen, kein Mittel so sicher ist, als sich jede der verschiedenen Bewegungen einzeln zu denken, welche ein Gebäude bei seinem Einsturze möglicherweise machen kann, und dann zu untersuchen, ob für jede dieser Bewegungen die gehörige Gegenkraft angebracht wurde. Wir haben bereits gesehen, daß der Bohlenbogen der wichtigste und Haupttheil bei den Dachconstructionen Emy's ist. Wir haben ferner durch die beschriebenen Versuche die möglichen Bewegungen kennen gelernt, welche dieser Bogen machen kann, und haben gesehen, wie sinnreich der Erfinder für jede derselben eine Gegenkraft auszumitteln wußte. Werfen wir aber einen prüfenden Blick auf die ganze Construction, nicht auf den Bogen allein, so möchten sich wohl noch einige mögliche Bewegungen auffinden lassen," sagt Ritgen, „die sich mehr auf die Verbindung der einzelnen Theile zum Ganzen als auf den Bogen allein beziehen. Es frägt sich nämlich:

1) ob die Verbindung aller Theile eine durchaus unverschiebliche sei;

2) ob das ganze Dach keine Schwingungen annehmen könne;

3) ob der Seitendruck auf die Mauern nicht auch, außer durch jenes Vermehren der Bohlenlagen an einzelnen Stellen des Bogens, zugleich noch auf andere Weise in einen bloß senkrechten Druck verwandelbar sei?

Die erste Bedingung zur Bildung eines solchen Dachkörpers ist nun das Abbinden aller darin vorkommenden langen Linien in kurzen Zwischenräumen durch unverschiebliche feste Knoten. Dieses hat Herr Emy erreicht, indem alle langen Linien, als: der Bogen, die Strebesäulen, die verticalen Säulen und die Tragbänder, von den normalen Zangen fest umschlossen und durch die mittelst schwacher Ueberschneidungen und Verschraubungen gebildeten Knoten abgebunden werden. Die auf diese Weise dargestellte Netzfläche ist aber noch keineswegs unverschieblich gemacht, wie es die zweite Bedingung zur richtigen Körperbildung fordert. Diese Unverschieblichkeit kann aber durch schicklich angebrachte Dreieckverbindung bewirkt werden, und gerade hierauf möchte Herr Emy zu wenig Gewicht gelegt haben. Zwar sagt er: „In jedem Binder sind drei große Dreiecke gebildet; nämlich zwei durch die verticalen Säulen, die Strebesäulen und die Tragbänder, und das dritte durch die beiden Strebesäulen und die Spannriegel. Ihre Verbindung mit dem Bogen und den normalen Zangen aber bildet ein so unverschiebliches Netz, als es die Biegsamkeit des Holzes und das Wanken in den Verbandstellen nur erlaubt."

Ritgen tadelt es, daß das Tragband in Fig. 853 nicht in die Hölzer überschnitten und verschraubt, sondern nur verzapft ist. Hierdurch werde der Hauptzweck dieses Theiles, die Streben und verticalen Säulen unverschieblich mit einander zu verbinden, verfehlt, denn die Zapfen allein könnten der nach der Länge der Tragbänder auf Zerreißen wirkenden Kraft unmöglich widerstehen. Ritgen räth daher an, anstatt der Tragbänder Zangen anzubringen, und zwar zwei auf jeder Seite. Auf diese Weise, sagt er, werde durch den Bogen, die Strebesäulen, die verticalen Säulen, die beiden doppelten Tragbänder und durch die sie überkreuzenden normalen Zangen ein durchaus unverschiebliches Netz von kleinen Dreiecken gebildet. Ritgen übersieht hier ganz den Zweck dieser Tragbänder, welcher nur dahin geht, den Schub auf die senkrechten Säulen zu übertragen. Zu diesem Zwecke möchte eine Verzapfung und Versatzung von größerer Wirksamkeit sein, als ein bloßes Anblatten von Zangen, denn diese Zangen werden an und für sich den Schub nicht aufhalten, sondern das wird lediglich bewirkt durch den durchgezogenen Bolzen. Nun möchte aber ein Zapfen mit Versatzung mehr Widerstand leisten, als das Holz vor den zwei Zangen. Zangen würden nur da zweckmäßig sein, wo zu befürchten wäre, daß die Construction über dem Bogen denselben nach innen zu biegen könnte, was aber hier nicht angenommen werden kann. Ferner findet Ritgen, daß die Längenverbindung, namentlich bei dem Dachstuhle zu Marac, unvollständig sei, indem dieselbe nur durch die Fetten bewirkt werde; Ritgen übersieht aber hierbei, daß auf den Tragsäulen über dem Bogen noch Zangenhölzer angewendet sind. Er meint, daß die kleinen Mängel sehr leicht zu verbessern seien, giebt aber keine Verbesserung dieser Mängel an.

„In der großen Verschiedenheit an Zahl und Vertheilung der Fugen, und in dem großen Vortheil, das Holz unzerstückt

benutzen zu können, liegt die Begründung der Stärke, der Leichtigkeit und Schönheit der Constructionen Emy's.

Zu Marac sind die einzelnen Dachbinder 3 Meter von Mitte zu Mitte entfernt, zu Libourne 3^m,20, während die Bohlensparren de l'Orme's nur 7 Decimeter von einander gestellt zu werden pflegen. Ueberdem werden de l'Orme's Bohlendächer fast nur mit Schiefer gedeckt; bei einer Schieferbedeckung aber könnten die Binder zu Marac und Libourne auf 4 Meter weit entfernt aufgestellt werden. Zwar ist es richtig, daß letztere viel Eisenwerk, als Bänder und Schraubenbolzen, bedürfen; allein diese Kosten sind gering, wenn obige Ersparniß an Arbeitslohn dagegen gehalten wird.

Außer diesem beschriebenen Projecte im Systeme de l'Orme's wurden für das Dach der Reitbahn zu Libourne noch zwei andere Projecte gemacht. Das eine war ein Dach aus starkem Zimmerholz, wie ein ähnliches bereits im Jahre 1822 an einer Reitbahn zu Metz ausgeführt worden ist. An diesem Dache sind die Sparren aus starken, gekrümmten Balken gebildet, welche auf der hohen Kante tragen und mit einem Jupiterschnitt verfatzt sind; solcher Versatzungen sind sieben in einem Bogen, aber sie durchschneiden ihn jedesmal völlig und haben schon deßhalb einen Nachtheil vor den Bogen Emy's, welche an der Stelle einer Fuge höchstens um den fünften Theil ihres ganzen Querschnitts durchschnitten werden. Das andere Project war ein gewöhnlicher italienischer Dachstuhl mit drei Hängesäulen.

Da alle diese verschiedenen Projecte zur Bedachung desselben Gebäudes gemacht wurden, und dieselben also gleichen Bedingungen entsprechen sollten, so ließ sich eine nähere Vergleichung derselben anstellen. Dieses ist von Herrn Emy selbst geschehen und zwar in folgender Tabelle, welche wir dem Werke desselben entlehnen:

Vergleichende Uebersicht.

Zimmerarbeiten.	Innere Dimensionen der Gebäude.			Zahl der Binder.	Entfernung der Binder.	Cubischer Inhalt:				Belastung:	
	Breite.	Länge.	Oberfläche.			eines Binders.	sämmtlicher Binder.	der Schwellen u. Dächer.	der ganzen Zimmerarbeit.	für einen Binder.	für einen laufenden Meter der Strebesäulen.
I. Schuppen zu Marac . .	20^m	57^m, "	1140^m	18	3^m, "	5^m,613	101^m,034	64^m,324	165^m,358	$8800^{Kl.}$	$400^{Kl.}$, "
II. Reitbahn zu Libourne . .	21	48 , "	1008	14	3 , 20	5 ,495	76 ,930	48 ,500	125 ,430	8775	417 ,86
III. Nach Phil. de l'Orme .	20	57 , "	1140	82	0 , 70	2 ,740	224 ,684	8 ,625	233 ,309	1555	67 ,60
IV. Reitbahn von Chambières zu Metz.	18	49 ,72	895	18	2 , 60	8 ,150	146 ,700	55 ,960	202 ,660	6500	260 , "
V. Gewöhnlicher Dachstuhl	20	57 , "	1140	13	4 ,071	9 ,223	119 ,899	73 ,104	192 ,903	12535	397 , "

Bemerkungen:

1) Am Wagenschuppen zu Marac sind die Hauptblätter der Bogen aus Tannenholz, die Hülfsblätter und alle übrigen Theile des Zimmerwerkes sind aus Eichenholz, das Lattenwerk aus Kiefernholz. Die Eindeckung geschah mit Hohlziegeln.

2) An der Reitbahn zu Libourne sind die Binder aus Tannenholz, die Querbänder, die Fetten und die Belattung aus Kiefernholz und die Eindeckung aus Hohlziegeln.

3) Die Berechnungen über das Dachwerk der Reitbahn zu Metz sind nach einer Zeichnung gemacht, welche einem Circulare des Kriegsministeriums vom 15. Jan. 1823 beigefügt war. Das Zimmerwerk ist aus Eichenholz, die Eindeckung Schiefer.

Aus dieser Zusammenstellung ergiebt sich: Erstens, daß der cubische Inhalt der Dachconstruction zu Libourne geringer ist, als derjenige zu Marac; denn, wie schon gesagt, konnte der Erstern eine größere Leichtigkeit gegeben werden, da der Seitendruck auf die sehr dicken Mauern nicht zu fürchten war; wogegen in Marac dieser Druck durch die größere Steifigkeit der Bogen gänzlich gehoben werden mußte, was aber andererseits eine große Ersparniß an Mauerwerk zuließ. Zweitens, daß der cubische Inhalt jedes dieser Zimmerwerke geringer ist, als der jedes der drei andern, mit ihnen verglichenen. Drittens, daß es der italienische Dachstuhl ist, welcher unter den drei letzteren Constructionen den geringsten cubischen Inhalt erheischt. Viertens, daß ein Dach nach dem Systeme de l'Orme's den stärksten Cubikinhalt erfordert. —

Genaue Berechnungen haben ferner gezeigt, daß eine Spannweite von 14 Meter die Grenze sei, wo die Kosten für ein Dach nach Emy's und für eins nach italienischer Weise einander gleichkommen; daß für geringere Spannweiten ein gewöhnlicher, für größere aber Emy's Dachstuhl der wenigst kostspielige sei.

Einer der größten Vorzüge, welche das System der Bogen aus auf der Seite gekrümmten Bohlen besitzt, ist endlich noch der, daß man diesen Bogen auf die einfachste Weise durch Vermehrung der Zahl und Stärke der Bohlenblätter jede beliebige Stärke geben kann. Hierdurch wird der Mannigfaltigkeit der Verbindungen nach Größe und Form, welche die Anwendung dieses Systems gestattet, auch noch die höchstmögliche Leichtigkeit, Kühnheit und Großartigkeit der Construction hinzugefügt; Anforderungen, welchen zu genügen de l'Orme's Bohlensparren sowohl, als auch Bogen aus starkem Zimmerholz sehr bald unzulänglich werden müssen, indem für erstere keine Bohlen breit genug sein werden, für letztere aber kein Mittel hinreichen wird, sie zu biegen, sobald sie einen beträchtlichen Querschnitt erlangen."

Etwas sonderbar klingt Ritgens nachstehende Aeußerung: „Wir wollen nicht in Abrede stellen, daß, wenn man die genannten Projecte Emy's mit den Zimmerarbeiten am großen Exercierhause zu Moskau vergleicht, diese als weit glücklichere Auflösungen des Problems der Ueberdeckung solcher großen Räume betrachtet werden können, da jenes Exercierhaus zu Moskau, gleich dem zu Darmstadt, eine wahrhaft unsinnige Holzverschwendung veranlaßte. Allein die Wahrheit zu gestehen, würde man sich vielleicht mit Recht ein wenig scheuen, unter jenen Riesendächern Emy's zu lustwandeln, da ihr allzu kühnes Ansehen schon auf dem Papier für sie fürchten läßt." Erst behauptet er, daß große Dächer besser durch Bohlen construirt würden, dann gesteht er, daß man Anstand nehmen würde, unter solchen Constructionen zu gehen. Ritgen müssen die Untersuchungen Ardant's unbekannt geblieben sein, er würde sonst wissen, daß derselbe als Resultat tiefer Forschungen die Ueberzeugung ausspricht, daß den geraden Dachstühlen für große Dimensionen unbedingt der Vorzug vor den Bohlenconstructionen zu geben sei.

Ritgen ist unbedingt der wärmste Vertheidiger des Knotensystems; sein Werkchen darüber ist interessant zu lesen, da der Verfasser die Gabe hat, auch angenehm und eindringlich zu schreiben. Nichts desto weniger ist auch er nicht im Stande, uns zu überzeugen, daß das Knotensystem nur die mindesten Vortheile darbietet, oder das umzustoßen, was wir Seite 274—279 und 287—293 aussprachen. Damit uns der Vorwurf nicht trifft, daß wir absprechen, ohne unsere Ansicht zu motiviren, wollen wir etwas näher, auf die Schrift Ritgens eingehen, uns aber möglichst kurz fassen um den Gegenstand nicht allzu breit zu treten. Was für die Anhänger des Knotensystems einen besonderen Reiz hat, ist die Neuheit des Systems. Sie scheinen sehr stark der Ansicht zu sein, daß aus diesen Bestrebungen eine neue Kunsterweiterung hervor gehen müsse. Zunächst finden wir in dem Werke von Ritgen das Beispiel von dem Kornstängel angeführt, worüber wir uns bereits ausgesprochen haben. Wie überschwenglich der Verfasser das Knoten-System aus dem Tiefinnersten der Natur zu entwickeln sich bestrebt, mag nachstehender Satz deutlich zeigen, und es wird die Frage daraus hervorgehen, in welcher Verbindung alles das, was der Verfasser gesagt hat, mit der Holzconstruction stehe. „In der ganzen Bildungsgeschichte der Natur,"

sagt Ritgen, „sehen wir die Kugelform als erste und unvollkommenste Form auftreten. Sie ist die Form jedes Urstoffes, des Samenkörnchens, des Eidotters u. s. w. Jede solche Ur- oder Mutterkugel zerfällt, sobald sie das ihr bestimmte Maß der Ausdehnung erreicht hat, in eine Anzahl kleinerer aber einzelner Kugeln, die sogleich einander anzuziehen streben. Zuerst bewirkt diese Anziehung ein gegenseitiges Berühren der kleinen Kugeln in einem und dann bald in mehr und mehr Punkten. Hierdurch geschieht es, daß die Kugeln an diesen Berührungsstellen sich abzuplatten beginnen. Denken wir uns also eine Reihe oder eine Schnur kleiner Kugeln, so platten sich diese nach und nach zu Sphäroiden ab und nähern sich immer mehr der Gestalt kleiner Cylinder. So ist z. B. der noch unvollendete Bau der Wirbelsäule der Thiere, so der gegliederte Bau der Stängel bei allen Pflanzen. Aber hierbei bleibt gewöhnlich die Bildung der einzelnen Glieder nicht stehen. Die Anziehung wird noch stärker, die Glieder schwellen an den Berührungsstellen an, ziehen sich mitten in die Länge und werden so an ihren beiden Enden stärker und dicker als in dem dazwischen liegenden Theile. Mit einem Worte, die Stellen, wo sich die Cylinder berühren, werden meistens die stärksten und festesten, sie werden die Verknüpfungspunkte, die Knoten, welche die einzelnen Glieder zum Ganzen vereinen.

So geschieht die Bildung der äußeren Gestalt, während im Innern die einzelnen Glieder meist hohl und entweder ganz leer, oder nur mit Mark und hohlem Zellengewebe angefüllt sind. Die Wandungen der hohlen Cylinder bestehen meistens, wie z. B. bei den Schachtelhalmen recht deutlich zu sehen ist, aus einem netzförmigen Gewebe von Fasern, zwischen welchen sich die kleinen Saftgefäße ꝛc. hindurch ziehen.

Bis in die kleinsten Theile der Gebilde der Natur können wir die Netzbildung und die Bildung hohler Glieder verfolgen. Ueberall scheint die Natur den Gang vom Einfachen zum Zusammengesetzteren, von dem physischen Punkt, der kleinsten Kugel, zur physischen Linie, der Kugelreihe (der Wirbelsäule), von dieser zur Netzfläche und von da zur Bildung des hohlen zelligen Körpers zu gehen.

Folgen wir diesem Gange noch einmal, wie ihn die Statik vorschreiben würde. Es seien in der Richtung einer Linie in gewisser Entfernung von einander eine Anzahl Punkte (hier Knoten) gegeben, und diese Punkte seien so unter einander zusammenhängend verbunden (etwa durch die hohle Masse des Halmes), daß ihre gegenseitige Lage dadurch unverrückbar ist, wenn auch die ganze Verbindung ihren Ort ändert, so haben wir das, was die Statik ein festes System von Punkten nennt, (hier aber durch die körperliche Verbindung als physische, feste Linie erscheint). Gehen wir nun weiter und denken uns aus solchen festen Linien ein Netz gebildet, so erhalten wir eine feste Netzfläche und aus der Verbindung solcher festen Flächen unter einander würden dann Körper gebildet werden können, und zwar Körper, deren relative Festigkeit gerade dadurch, daß sie hohl sind, verhältnißmäßig größer sein wird, als die massiver Körper.

Doch genug hiervon, diese Betrachtungen reichen hin, um uns zu einem Wege zu führen, auf welchem sich ein Constructionssystem auffinden läßt, welches wir an fast allen Gebilden der Natur ausgesprochen sehen, und welches eben deshalb sich auch gleich allgemein bei unsern Constructionen aus jedem beliebigen Material wird anwenden lassen."

„Die Grundidee," heißt es weiter, „dieses Knotensystems ist die Bildung hohler Körper aus fest verbundenen Netzflächen. Dieses System ist indessen ein und dasselbe mit dem Moller'schen Netz- oder Knotensystem, nur dürften wir es allgemeiner aufgefaßt und ausgesprochen haben, indem wir das Abbinden langer, schwacher Linien in kurzen Zwischenräumen durch feste Knoten, so wie die Dreiecksverbindung, nur als Mittel zum Zwecke, d. i. zur Bildung hohler fester Körper betrachten. (Die großen Vortheile, welche die Anwendung hohler, vorzüglich hohler runder Körper bei Constructionen gewährt, scheinen überhaupt bisher zu wenig beachtet worden zu sein.) In dieser Hinsicht dürfte also auch der Name: System der Körperbildung passender sein, als Netz- oder Knotensystem."

Fragen wir uns nun bei dem Durchlesen dieser Stelle aus Ritgens Werke, was der langen Rede kurzer Sinn sei, so werden wir zu dem Resultate kommen, daß diese Herren lange Hölzer durch andere in gewissen Abständen abbinden, was aber sicherlich doch keine neue Erfindung sein soll. Denn daß Balken, Sparren, Kehlbalken, Spannriegel sich nach dem Verhältniß ihrer Stärke nicht über 12 Fuß und darüber freitragen, ist eine allgemein bekannte Sache, und daß, wenn die Hölzer länger sind, sie einer Unterstützung bedürfen, ist keine neue Entdeckung. Neu ist nur die Erfindung des Wortes „Knoten" für die Punkte, wo Hölzer zusammentreffen. Daß Hölzer, wenn sie mit einander verbunden werden, nach verschiedenen Richtungen laufen oder laufen können, ist gleichfalls nicht neu; neu ist die Meinung, daß hierdurch ein Netz gebildet werde. Daß Dreiecke unverschieblich sind, ist längst nicht mehr eine Neuigkeit, daß man bei allen Constructionen daher dahin trachten müsse, Dreiecke zu bilden, ist längst ausgesprochen und dargelegt; neu ist die Anmaßung der Anhänger des Knotensystems, daß die Dreiecksbildung eine Erfindung von ihnen sei. Auch belieben sie, die Dreiecksbildung ihr Dreieckssystem zu nennen. Wenn drei Hölzer an ihren Enden mit einander verbunden werden, so entsteht ganz einfach ein Dreieck. Wir fragen aber wohl billig, in welcher Verbindung dieses Dreieck mit der Kugelform, mit einem Samenkörnchen, Eidotter, einer Ur- und Mutterkugel, mit einem cylinderförmigen Strohhalm u. s. w. steht? Es würde zu weit führen, wollten wir hier noch näher auf die Schrift von Ritgen eingehen, wir würden das über das Knotensystem früher Gesagte wiederholen müssen. Das Mitgetheilte wird hinreichen, um darzuthun, daß die Anhänger des Knotensystems noch den Beweis zu führen haben, daß dieses sogenannte System auch nur den mindesten Vorzug vor den andern Constructionen hat.

Tafel 128.

F. 855. Entwurf einer Kuppel von 60 Fuß Durchmesser über einem quadratischen, durch Mauern eingeschlossenen Raume.

A Querdurchschnitt nach der Linie AA im Werksatze.
B Querdurchschnitt nach der Linie BB im Werksatze.
C Werksatz.
D Ansicht der Sparren von oben.

Auf dem dreifachen Bohlenkranze a, welcher durch Zuganker mit der Mauer verbunden ist, stehen die Bohlenbogen b, welche sich oben gegen den fünffachen Bohlenkranz e klauen. e sind Schwellen, welche in den Ecken fest verbunden werden; in sie gehen die Hölzer h und in letztere die auf einer Seite geschweiften Hölzer i i.

In eben genannten Hölzern e, h, i stehen die Stiele d, welche oben den Bohlenkranz f zur Unterstützung der Sparren tragen. Zu diesem Zwecke gehen von den Stielen Bänder o in den Bohlenkranz f. Die Bänder g dienen zur Tragung der Sparren und sind mit dem Bohlenbogen verdübelt und verbolzt. Auf der höher geführten Mauer liegt die Schwelle p, auf welcher die Stiele q stehen. Auf diesen Stielen ruhen die Rahmen r zur Unterstützung der Sparren. Bänder s gehen von den Stielen in die Rahmen und Schwellen.

Eine einfachere Anordnung wäre eine auf die Mauer gelegte Mauerlatte, worauf alle Sparren aufklauen. In Fig. C sieht man das Holz k, auf welchem die Stiele l stehen. Auf ihnen ruhen die Rahmen mm, welche über ihnen zusammengesetzt sind und mit den andern Enden in die Rahmen r gehen. Diese dienen gleichfalls zur Unterstützung der Sparren, so wie die Bänder nn den Gradsparren tragen helfen. Die Lage der Sparren zeigt Fig. 855 D.

F. 856. Entwurf einer Dachconstruction zu einer Kirche mit einem höher gehenden Mittelschiffe.

Der mittlere Theil der Construction dieses Gebäudes besteht aus den Hauptbalken a, in welche die Bohlenbogen b versatzt und verbolzt sind. Diese Bohlenbogen b stoßen unten in die Mauer, auf welcher sie aufsitzen. Die Verschalung der Bohlenbogen bildet nach unten den Längenverband.

Der Dachstuhl über den Bogen ist gebildet durch die Stiele g, auf welchen die Rahmen h ruhen. Die Sparren i erhalten also nur durch die Rahmen h Unterstützung, was auch hinlänglich ist. Zur Unterstützung des Hauptbalkens sind in der Gegend der Stiele g Streben c angeordnet, welche mit dem Hauptbalken verbolzt sind. Diese Streben c ruhen auf den Schwellen d, indem sie auf selbe aufklauen. Durch die Bänder f, welche in die Streben c und in die Schwellen d gehen, erhalten erstere einen festen Stand.

e sind Dübel, welche die Streben mit den Bohlenbogen verbinden, was durch einen Bolzen noch vervollständigt wird. Die Schwellen d ruhen auf dem Balken k, für die Dachconstruction der kleinen Nebendächer bestimmt, bestehend aus den Stielen m, den Rahmen n, den Streben o und den Sparren p. Die krummen Hölzer l sind in den Balken k verfatzt und verbolzt, und dienen, um die Dachverschalung daran verbolzen zu können. q sind Anker, welche durch das Holz k gehen. r sind die Bogen, welche nach der Länge des Gebäudes gehen.

F. 857. Entwurf einer Dachconstruction zu Erlangung eines ganz freien Bodenraumes.

A Querdurchschnitt.

B und C Details in einem noch einmal so großen Maßstabe.

Der Hauptbalken a hat unter sich hinlängliche Unterstützungen, so daß kein Hängewerk angeordnet werden muß. Ueber ihm soll ein ganz freier Bodenraum sein.

Zu diesem Zwecke stellten wir die beiden Balken b gegen einander, zusammenstoßend in den doppelten und verbolzten Hölzern c. In der Gegend, wo die Strebe g auf den Balken b stößt, befindet sich das Holz d zum Auseinanderhalten der Balken b. Das Holz d geht mit doppelter Versatzung in die Balken b und ist an diesen Stellen durch ein eisernes Band mit Schienen, Schrauben und Muttern befestigt. Ein Bolzen verbindet außerdem die Strebe g mit dem Balken b.

Die Eisenverbindung der Hölzer c und d ist aus der Figur und besser aus der Detailzeichnung Fig. 857 B zu ersehen. Auf dem Holze c ruht das Rahmstück q, für welches die Bänder durch die Zapfenlöcher e angedeutet sind. Der Kehlbalken f geht durch die Hölzer c, und an diesen Stellen geht ein Bolzen durch das Holz c.

Auf dem Balken b befindet sich die einfache Hängesäule k, gegen welche die Streben g und l mit doppelten Versatzungen stoßen. Diese Streben sind mit dem Hauptbalken durch 2 eiserne Bänder mit Schienen, Schrauben und Muttern befestigt. Die Hängesäule oder der Stiel ist in den Hauptbalken b und den Sparren n verzapft und durch hölzerne Nägel genagelt.

Für die Fette h findet sich der doppelt vernagelte und versetzte Drempel i. Für die Fette m ist ein oben und unten verzapfter Stiel o angeordnet; unter diesem befindet sich der Stiel p, gleichfalls verzapft und durch hölzerne Nägel genagelt. Ein solcher Binder wiederholt sich alle 11 bis 14 Fuß, und wir glauben, daß wir oben angezeigten Zweck hierdurch erreicht haben.

Tafel 129.

F. 858. Die Fig. 858 A giebt den Dachstuhl der Reitschule der Artillerie und des Geniecorps zu Metz, erbaut im Jahre 1810. Fig. 858 B Dachstuhl des Bauwerks für die Schmiede der Marine zu Cherbourg. Fig. 858 C Dachstuhl der Reitschule zu Seaumur. Fig. 858 D Dachstuhl zu den Uebungen für die Schüler der Artillerieschule und des Geniecorps zu Metz.

Diese Constructionen sind dem Werke: „Theoretische und auf Erfahrung gegründete Studien über die Einrichtung der Zimmerungen von großer Spannung von P. Ardant" entnommen.

Allgemeine Betrachtungen über die Bohlendächer.

Die wissenschaftlichen Untersuchungen, die Ardant über die Bohlendächer angestellt und in einer ziemlich umfangreichen Schrift niedergelegt hat, sind von großem Interesse, sowohl für die Bauwissenschaft als für die Praxis. Da wir in unserm vorliegenden Werke von der Ansicht ausgingen, mathematische Berechnungen möglichst zu vermeiden und alles auf praktische Regeln und Erfahrungssätze zurückzuführen, so wollen wir aus der Abhandlung des Herrn Ardant nur das im Auszug geben, was eben nur für die Praxis von Nutzen ist. Wir verweisen Diejenigen, welchen dieser Auszug nicht genügt, auf die von uns herausgegebene Zeitschrift für praktische Baukunst, in welcher (Jahrgang 1847) die Abhandlung des Herrn Ardant vollständig mit den zugehörigen Abbildungen gegeben ist.

Die Arbeit des Herrn Ardant enthält eine Darstellung der theoretischen Untersuchungen, sowie der Erfahrungen, welche der Verfasser zu Metz auf Kosten des Kriegsdepartements über die aus geraden oder aus gekrümmten Hölzern zusammengesetzten Dachstühle in der Absicht angestellt hat, um die Gesetze ihres Widerstandes gegen die Biegung und den Bruch, so wie ihren Druck oder die horizontale Wirkung auf die äußern Stützen zu bestimmen.

Bei dem alten Systeme der Dachstühle, die aus geraden Stücken, durch einen Durchzug (Bindebalken) und durch horizontale Spannriegel und Streben getragen, zusammengesetzt waren, konnte der Druck auf die Mauern nur von der Biegung des ersten dieser Stücke entstehen; aber es ist etwas ganz anderes mit den Dachstühlen, wo der Bindebalken gänzlich fehlt.

Um die Resultate sicher zu stellen, versieht Herr Ardant das unterste Ende des Bogens oder die Dachstuhlsäulen von sehr verschiedener Art, die er Versuchen oder Proben unterworfen hat, mit gußeisernen Rollen von großem Durchmesser, welche auf vollkommen horizontalen, auf unerschütterlichen Grundmauern befestigten Stahlschienen gehen, so daß die Kraft, welche fähig ist, das fernere Weichen der äußeren Theile zu verhindern, diese wird hier mittelst Seilen erreicht, welche, in der Wirklichkeit von derjenigen (Kraft) wenig abweichend und verschieden sein dürfte, die der horizontale Druck der Dachstühle in jedem Falle zeigt. Da aber die Unbiegsamkeit des Seilwerks und die Reibung der Rollen, welche noch einen schwachen Einfluß äußern dürften, noch ein Hinderniß für die Genauigkeit der Versuche waren, so hat Herr Ardant es für nützlich gehalten, die Resultate davon unabhängig zu machen, indem er für den Betrag des effectiven Druckes die Mitte des Gewichts nahm, welches fähig war, eine sehr kleine horizontale Verrückung der Dachstühle nach außen oder nach innen herbeizuführen oder zuzulassen.

Um übrigens die Bedeutung oder die Art der Veränderungen zu bestimmen, welche die vereinten Dachstühle erleiden, sei es durch ihr eignes Gewicht, sei es durch fremdes, welches an ihrem oberen Ende aufgehängt, oder auf verschiedenen Punkten ihres Umfanges vertheilt ist, beinahe wie die Lasten in dem gewöhnlichen System, hat Herr Ardant diese Dachstühle zwischen zwei Reihen verticaler und paralleler Stangen gelegt, welche dazu dienten, das Verrücken des Dachstuhles zu hindern, ohne deswegen ein bemerkbares Hinderniß der verticalen Senkung, die man beobachten wollte, zu werden.

Die Zimmerwerkssysteme, welche von dem Verfasser dem Versuche unterworfen worden, sind:

1) mehrere einfache Bogen oder Lehrbogen, aus Latten von fichtenen Brettern gemacht, die der Länge nach gekrümmt sind, nach einem Modell nach der Methode, die Herr Emy erdacht hat, und welche verschiedene Grade der Kraft oder Arten der Befestigung darstellt;

2) mehrere Bogen im Halbkreis, aber keine volle halbe Zirkelrundung habend, aus zusammengefügten Brettern gebaut, nach Art der Zimmerungen von Philibert de l'Orme;

3) ein einfacher Dachstuhl aus geraden Hölzern ohne Durchzüge (Hahnenbalken), bestimmt, die Bogen, welche vorhergehen, zu verhüllen, nach der Methode von Lacaze und Emy;

4) mehrere Dachstühle, welche aus verschieden gebildeten Bogen zusammengesetzt und nach dem vorhergehenden Systeme durch hängende, bald dem Bogen normale, bald verticale Bänder verbunden sind;

5) endlich zwei Systeme von geraden, zusammengesetzten Dachstühlen oder von inwendig durch kreuzweise Hölzer verstärkten, die dazu bestimmt sind, das Gebälke im obern Bogen zu ersetzen.

Im Ganzen sind es 14 Zimmerungssysteme von ungefähr 12 Metres Spannung, welche zu eben so vielen Versuchen Veranlassung gegeben haben.

„Die erste Einführung der Zimmerungen im Bogen, die man mit dem Namen „Gewölbe von Holz" benennen könnte, fand in Frankreich ziemlich in der Mitte des 17. Jahrhunderts statt. Man verdankt sie dem Herrn Philibert de l'Orme. In dieser Epoche wurden die sehr erhöhten Dächer durch Zimmerwerk getragen, dessen Dachstühle ohne Bindebalken und eben so einer hinter dem andern zusammengestellt waren, wie es heut zu Tage die Dachsparren bei den gewöhnlichen Dächern sind. Man stellte in einer gewissen Entfernung von einander Dachstühle, welche auf einer längs hingelegten Schwelle ruhen, durch Querriegel verbunden, um gegen Windstöße befestigt zu sein. Diese Zimmerungen, denen man sonst immer eine viel bedeutendere Festigkeit gab, als die Last forderte, die sie trugen, waren für

die Mauern des Gebäudes viel zu schwer, und verlangten wegen des spitzen Winkels am First Hölzer von großer Länge.

Philibert de l'Orme gedachte dieselben zu ersetzen durch Bögen von tannenen Brettern, die in Zwischenräumen von einander gestellt wurden und durch eine große Anzahl Querbänder verbunden waren. Er zeigte bereits, daß man sie aus Holz von abgebrochenen Gebäuden erbauen könnte, was auch heut zu Tage durch die Zimmerleute von Paris versucht worden ist. Rücksichtlich der zu seiner Zeit gewöhnlichen Bauart läßt sich nicht zweifeln, daß sein System im Augenblicke, wo er es bekannt machte, äußerst öconomisch war, und zwar durch seine Leichtigkeit, welche erlaubte, die ungeheure Dicke zu vermindern, die man damals den Mauern gab. Ich muß übrigens die Bemerkung hinzufügen, daß Philibert de l'Orme nicht von der Abschaffung der Bindebalken spricht, die bestimmt sind, zu verhindern, daß der Fuß der Dachstühle die Mauern hinaus drücke, und das mit Fug und Recht, da die sehr hohen, gothischen Dachstühle keine haben und da ihr Druck aufgehoben wurde durch die Dicke des Mauerwerks und durch das Eisen, was man bei den Bauten verschwendete.

Seit Philibert de l'Orme haben sich die Bauten aus Zimmerungen in Frankreich in Ansehung der Leichtigkeit und der Einsicht, die man bei ihrer Zusammensetzung anwendet, sehr verbessert. Die Dächer haben nicht mehr die übermäßige Höhe, die sie vormals hatten; zugleich ist die Arbeit in einem weit größeren Verhältnisse im Preise gestiegen, als die Materialien; daher kommt es, daß die Bogen von Brettern den Vorzug, welchen sie hatten, nämlich wohlfeiler zu sein, gänzlich verloren haben. Es ist dies heut zu Tage das theuerste System unter allen, weil sich diese Construction nur für Dächer von geringer Breite ausführen läßt. Es behält jedoch den kostbaren Vorzug, daß es sich zu architectonischer Verzierung vollkommen schickt und sich in alle Formen fügt, selbst in die complicirtesten von allen Gewölben, welche der Scharfsinn erdacht hat.

Gegen das Ende des letzten Jahrhunderts hat sich die Aufmerksamkeit der Baumeister vorzüglich den Verbesserungen zugewendet, deren die Zimmerungen im Bogen fähig waren. Die Einen glaubten, daß der viele Abfall an den Brettern einen größern Aufwand an Holz bewirke, und sie haben sich vorgenommen, die Bretter in ihrer ganzen Breite anzuwenden, indem sie Vielecke an die Stelle der Zirkelbogen setzten.

Es giebt sehr viele Beispiele dieser Bauart und ich werde nur eins, und zwar ein ganz neues davon anführen, welches mir beachtenswerth scheint, weil darin die Eleganz der Zirkelformen mit der Unveränderlichkeit der Triangel verbunden ist. Es ist dies die Zimmerung eines Wagenschuppens von 18 Metres Länge, erbaut in der Straße Bouloy durch Herrn Lasnier Sohn.

Ich komme nun zu einem andern Bogensystem, welches der Hauptgegenstand meiner Untersuchungen ist, und welches eine gründliche Prüfung erfordert, sowohl wegen der Gunst, in der es steht, als auch wegen der Vorzüge, die man ihm beimißt.

Es ist von Baumeistern erdacht worden, welche von dem Princip ausgingen, eine geringe Anzahl von Bindern anzuordnen, dafür aber das Holz in allen einzelnen Theilen zu verstärken. Anstatt, wie bei den Bohlendächern, das Dach aus drei zusammengefügten Brettern tragen zu lassen, schlug Herr Lacaze eichene Krummhölzer vor, welche eine gleiche Stärke mit denen, aus drei Brettern zusammengesetzt, haben und unter sich durch Fetten, Zangen und Schwertlatten verbunden sind. Er behielt die Entfernung der Binder von einander stets so bei, wie Philibert de l'Orme sie festgestellt hatte, nach ihm aber hat man die Entfernung derselben sehr vergrößert; in Metz, in der Reitbahn von Chambière, erbaut im Jahre 1819, beträgt sie 3,30 Metres. In Rochefort beträgt die Entfernung der Binder $3^{m},80$ und es werden dieselben von Mauerverstärkungen an diesen Stellen getragen. Im Jahre 1825 schlug Herr Oberst Emy zu den großen Zimmerungen ein neues Bogensystem vor, in welchem lange Hölzer aufgeschnitten und nach einem Modell gebogen werden. Hernach behielten sie die angenommene Figur dadurch, daß man Bolzen quer durchzog, und eiserne Ringe, die sie zusammenhalten, anbrachte. Diese sinnreiche Erfindung ist sogleich angenommen und fast bei allen Gebäuden von großer Breite angewendet worden, welche seit dieser Epoche erbaut wurden, und man hat die Binder bei den ersten Gebäuden 3,30 Metres von einander entfernt, hernach 4 Metres und endlich bei einem der neuesten 6,50 Metres.

Herr Oberst Emy hat ohne Zweifel den Willen nicht gehabt, die Zimmerung des Philibert de l'Orme nachzuahmen, auch trifft mein Tadel, die ursprüngliche Idee ihres Erfinders ganz entstellt zu haben, nicht ihn, sondern Diejenigen, welche bei der Entfernung der Binder im Bogen, von auf die schmale Seite gesetzten Brettern gebildet, über die von Herrn Lacaze gezogenen Grenzen hinausgegangen sind.

Dieser Tadel ist gegründet. In der That sind die Binder, die in großer Entfernung von einander aufgestellt sind, nicht mehr auf eine Weise verbunden gewesen, um sich gegenseitig zu unterstützen, und man hat sie, um ihnen hinreichende Festigkeit zu geben, nach einem System vereinigen müssen, welches ich den „geraden Dachstuhl" nennen werde und welcher aus zwei geneigten Dachstuhlsäulen und zwei verticalen Spannriegeln besteht, die durch Tragbänder und einen Bindebalken verbunden sind (was wir den „liegenden Dachstuhl" nennen). Ferner werden die Dachstuhlfetten und die dicken Dachsparren, die unnütz sind, wenn die Dachstühle sehr nahe sind, nothwendig, wenn man sie 1,50 Metres bis 2 Metres von einander entfernt, und auf solche Weise geht der Vortheil, keine dicken und langen Holzstücken anwenden zu müssen, gänzlich verloren.

Ich muß noch hinzufügen, daß die größeren Baukosten nicht zum Nutzen der Festigkeit beitragen.

Es dienen auch wirklich die Dachfetten, die Dachsparren, die Dachbänder und Querbänder nicht ausdrücklich dazu, die Last der Bedachung zu tragen, die Dachstühle allein erfüllen in der That das Amt der Stütze.

Dies ist noch nicht Alles; es ist einleuchtend, daß die Last der Dächer, welche auf den Mauern nur in einigen Punkten aufliegen, denselben viel beschwerlicher fallen muß, als wenn sie auf der ganzen Länge vertheilt ist, und man muß die Dicke der Mauerungen beträchtlich vermehren. Einige bogenförmige Zimmerungen nach einer neuen Erfindung, die vor Kurzem construirt wurden, haben gegen die Mauern einen Druck ausgeübt, welcher die Anwendung außergewöhnlicher Bindebalken von Eisen und Strebepfeiler nöthig machte.

Diese ganz natürlichen Wirkungen waren unerwartet, weil die Zimmerungen nach Philibert de l'Orme nicht gestatteten, sie zu beobachten und weil die Verfasser der Abhandlungen über Zimmerungen von Mathurin Housse bis Rondelet alle ein beinahe vollständiges Schweigen über diesen Druck und das Mittel, sich davor zu wahren, beobachteten.

Ich weiß, daß ich im Widerspruche mit der Meinung einer großen Menge Baumeister stehe, welche den Bogenzimmerungen den Vorzug einräumen, fest und sparsam zu sein, keinen Druck gegen die Mauern auszuüben und in ihrem Anblick eine Eleganz zu gewähren, welches kein anderes System gewähren könne.

Sind die Vortheile reell? Dies ist eine Frage, welche mir durch die Urtheilskraft und die Erfahrung zu ergründen nützlich schien, und das ist der Zweck der Arbeit, welche ich unternommen habe."

Kurz zusammengefaßter Bericht über den Zweck und die Resultate der bei Bögen des Zimmerwerks und bei Zimmerungen im Bogen angestellten Versuche.

„Ich gestehe, daß, als ich meine Versuche anfing, meine Ansichten nicht so bestimmt und so systematisch waren, als man nach dem Folgenden würde glauben können. Beschäftigt beim Bau-Cursus an der Schule d'Application de l'artillerie et du genie, hatte ich mir vorgenommen, kurz die hauptsächlichsten Formeln zusammenzustellen, welche bei der Zusammensetzung der Pläne der Zimmerung dienen können. In diese Formeln müssen constante Ausdrücke für die specifische Elasticität der Zimmerstücke aufgenommen werden, und es ist nothwendig, daß sie für die aus mehren Hölzern zusammengesetzten Bögen durch Versuche bestimmt werden. Ich theile ohnehin nicht die Idee, daß die halbrunden Bögen nicht auf die Mauern drücken. Das Studium des ausgezeichneten Werkes des Hrn. Navier, über die Dauerhaftigkeit der Constructionen, bestärkte in mir die entgegengesetzte Meinung, welche die Urtheilskraft allein entstehen läßt, sobald man über diese Frage nachdenkt, und ich

wollte durch Thatsachen die Werthe, welche die Theorie für diesen Druck angiebt, darthun.

Bei meinen ersten Versuchen wurde ich durch die große Biegsamkeit der gezimmerten Bögen und ihre Leichtigkeit, ihre Gestalt unter geringen Lasten zu verändern, überrascht. Ich habe alsdann die Besorgniß über die Güte der Zusammensetzung eines Bogens und eines geraden Dachstuhls begriffen, um die Bogenzimmerungen so zusammen zu setzen, wie sie heutigen Tages am gebräuchlichsten sind; ich wurde so darauf hingeleitet, mehrere Zimmerungssysteme zu studiren und sie unter einander zu vergleichen. Meine Versuche sind nicht so vollständig gewesen, als ich es gewünscht habe, aber indem ich ihre Resultate dem Studium und der Betrachtung unterwarf, glaubte ich Grund zu haben, eine Reihe von Fragen über die bogenförmigen Dachstühle aufzustellen und sie zu beantworten, wie folgt:

Erste Frage: Sind die bogenförmigen Zimmerungen vortheilhafter, als die geraden?

Antwort: Nein.

Zweite Frage: Haben die bogenförmigen Zimmerungen die Eigenschaft, keinen Druck gegen ihre Stützen auszuüben?

Antwort: Nein.

Alle Zimmerungen ohne Bindebalken streben, die Mauern, welche sie tragen, aus einander zu rücken.

Die Prüfung dieser Fragen ist in theoretischer Hinsicht wichtig.

Die Thatsachen und das Raisonnement vereinigen sich, um zu beweisen, daß der Druck der gezimmerten Bögen bedeutend ist, und daß, bei der gewöhnlichsten Vertheilungsart der Last, jeder der Füße des Bogens auf seine Unterlage drückt, mit einer Kraft, die gleich $1/4$ der Totallast ist.

Vergleicht man die Bögen mit andern Zimmerungssystemen, so ist man veranlaßt, einzugestehen, daß der Druck gar nicht von der Natur der Materialien, aus denen der Bogen construirt ist, abhängt und daß er mit der Größe und der Vertheilungsart seiner Last und mit dem Verhältniß, welches zwischen seiner Chorde und seiner Querstütze existirt, variirt. Die kreisrunde oder polygonale Form der Zimmerungen hat weiter keinen großen Einfluß auf den Druck; ein bogenförmiger Dachstuhl drückt eben so sehr, als ein anderer von derselben Breite und Höhe, mit gleicher Last beladen, wenn diese Last auf dieselbe Art vertheilt ist.

Dritte Frage: Gewähren die gezimmerten Bögen der Biegung und dem Brechen einen größern Widerstand, als die geraden Dachstühle?

Antwort: Nein.

Dieser Widerstand ist im Gegentheil in sehr gut construirten Bögen zweimal kleiner, als in den aus geraden Stücken zusammengesetzten Dachstühlen.

Man belehrt sich über diese Thatsache, indem man bedenkt, daß in den Bögen, die aus auf die schmale Seite gesetzten Brettern construirt sind, die Querfugen den Zusammenhang der Fasern unterbrechen, welche alsdann nicht mehr durch die Ausdehnung Widerstand leisten, und daß der Druck nur auf die Kanten dieser Fugen ausgeübt wird. In den Bögen von gebogenem Holz existirt die Adhärenz nicht unter den Fasern der zwei auf einander folgenden Platten; diese Platten gleiten, ungeachtet der Beschläge, über einander hin oder biegen sich für sich allein, auf die Art, daß zwischen zwei eisernen Ringen der Bogen aufschwillt und sich zusammenpreßt. Dies geschieht in den solidesten Bögen, deren Platten $0^m,054$ Dicke haben.

Vierte Frage: Tragen die Bögen, welche man mit geraden einfachen Dachstühlen, d. h. mit solchen, die aus zwei Dachstuhlsäulen und zwei Spannriegeln zusammengesetzt sind, vereinigt, viel zum Widerstand dieser Dachstühle bei?

Antwort: Das kommt auf die Umstände an.

Ja: wenn der Bogen einen Querdurchschnitt hat, welcher um ein Viertel größer ist, als der der Dachstuhlsäulen, und derselbe auf eine sehr feste Art construirt ist.

Nein: wenn er biegsam ist, sei es durch die Art seiner Construction, sei es in Folge der Kleinheit seines Querschnittes.

Man begreift leicht, angenommen, daß die Biegsamkeit der Bögen wenigstens die doppelte, als die der geraden Dachstühle ist, daß sich ergiebt, daß das Ganze, aus einem Gewölbe und Dachstuhlsäulen und Spannriegeln gebildet, ganz und gar der Gleichartigkeit entbehrt, in Rücksicht auf den Widerstand, welchen es der Wirkung der Last des Daches darbietet.

Wenn man dieses Ganze beschwert, wird sich das Gewölbe biegen und unter der Last weichen, und die Einfassung der geraden Stücke, welche es umgiebt, wird das ganze Gewicht tragen und zerbrechen, sobald es eine Krümmung angenommen haben wird, die bedeutend abweicht von der, welche der Bogen ohne Schwierigkeit ertragen kann. Es müßten also, um die Gleichheit des Widerstandes wieder herzustellen, die Unbeugsamkeit des Bogens oder seine Dimensionen bedeutend vermehrt werden.

Fünfte Frage: Giebt es Systeme des Zimmerwerks ohne Bindebalken, welche vortheilhafter sind, als die bogenförmigen Dachstühle, und welche eine so hinreichende Wirkung für die Zukunft gewähren?

Antwort: Ja.

Man wird sehen, daß die aus geraden Stücken zusammengesetzten Zimmerwerke einen viermal größern Widerstand der Biegung gewährt haben, als die bogenförmigen Dachstühle, deren Cubikinhalt des Holzes derselbe ist. Ich glaube überdies nicht, daß es für einen intelligenten Zimmermann eine schwere Aufgabe ist, die Stücke der geraden, zusammengesetzten Dachstühle so einzurichten, daß sie im Innern eine Bogenform bilden, welche eben so genügend ist, als die der Bohlendächer.

Unter den Thatsachen, welche ich anführen will, sind es zwei, welche, wie es mir scheint, besonders die Aufmerksamkeit der Baumeister verdienen, um Pläne der Zimmerung zu entwerfen. Die erste ist das Vorhandensein eines erheblichen, durch die Dachstühle ausgeübten Druckes, von welcher Art auch ihre Gestalt sei, und um denselben zu widerstehen, müssen die Balken wenigstens von Holz oder von Eisen, muß die Construction der Mauern und Strebepfeiler fest sein, die in ihren Wirkungen ganz den Widerlagen bei Brücken entsprechen.

Die zweite ist das Uebergewicht des Widerstandes der Bögen oder der geraden Stücke, in welchen die Dauerhaftigkeit und der Zusammenhang der Fasern unverletzt ist, über die, welche aus zusammengesetzten Stücken bestehen, und in welchen entweder Querfugen oder solche der Länge nach sind.

Aus der zweiten Thatsache ergiebt sich, daß, da ein Bogen aus einem Stücke verfertigt sein kann, alle Anstrengungen des Baumeisters dahin gerichtet sein müssen, die Theile so zusammen zu setzen, daß das Ganze so viel wie möglich dauerhaft ist.

Diese letzte Bemerkung ist sehr wichtig; sie sucht einen Fehler auszurotten, der schon lange nachgewiesen ist, und den Widerstand eines hölzernen oder eisernen Zimmerbogens dem eines Gewölbes zu vergleichen.

Dieser Vergleich ist nicht ganz genau. Die steinernen Gewölbe haben eine eigene Festigkeit, welche von der Schwere der Gewölbsteine herrührt. Die Bögen erhalten ihre Gestalt in Folge des Zusammenhanges ihrer Theile. Wenn der Zusammenhang der Höhe der Gewölbsteine mit dem Halbmesser der inneren Bogenrundung eines Gewölbsteines bei einem steinernen Gewölbe eben so schwach wäre, als der der Dicke eines gezimmerten Bogens mit seinem Halbmesser, so würde der steinerne Bogen einstürzen, und wenn man selbst die gezimmerten Bögen verhältnißmäßig eben so dick, als die steinernen Gewölbe, machte; wenn nicht eine Verbindung zwischen den Stücken, woraus sie zusammengesetzt sind, besteht, werden sie nicht die geringste Last ertragen.

In der ersten Art dieser Construction benutzt man die Schwere, Straffheit und Unbiegsamkeit der Steine; in der zweiten ist es die Elasticität und Cohäsion der Theile, welche die wesentlichen Eigenschaften sind.

Es ist also aus dieser falschen Manier zu ersehen, daß man bei dem Bau der ersten eisernen Brücken die Construction der steinernen Gewölbe nachgeahmt und Schlußsteine aus Eisen gemacht hat. Man hat dadurch Systeme erhalten, deren Solidität fast ganz und gar auf dem Widerstande des Eisens gegen die Compression beruhte, und in welchen sein Widerstand gegen die Ausdehnung nicht in Betracht gezogen war, kurz also, daß seine hauptsächlichen Beschaffenheiten nicht berücksichtigt waren. Die zum Beispiel nach Art der Brücke im Jardin des plantes construirten Bögen kosten auch viel und erfordern häu-

fige Reparaturen. Heut zu Tage strengen sich die Ingenieure, die wieder zurückgekommen sind auf viel wichtigere Ideen, an, ihre Bögen in der Art zu construiren, daß sie so viel als möglich aus einem einzigen Stück zu bestehen scheinen. Das System der Construction der Carrousselbrücke ist nach diesem Principe von Polonceau gebaut worden, und ich schätze mich glücklich, mich auf eine solche Autorität stützen zu können.

Nach diesem Abschweif, welcher, wie es mir schien, von dem Gegenstande dieser Abhandlung nicht gar zu fern liegt, kehre ich zu den gezimmerten Dachstühlen des Dachwerkes zurück und ziehe aus allem Vorhergehenden, bezüglich auf die Wahlen, welche man unter den Dachstühlen machen muß, folgende Schlüsse.

1) Wenn man einen Reitstall, einen Manövrirsaal oder ein anderes Local zu bauen hat, in welchem die Bewegungen des Materials es nicht erfordern, daß der berechnete Raum zwischen den zwei langen Seiten des Daches ganz frei sei, so nehme man das beste System an, nämlich das einer gewöhnlichen Zimmerung nach Palladio, mit Bindebalken und eisernen Hängesäulen. Man wird so zu gleicher Zeit die Gefälligkeit, die Solidität und zweckmäßige Einrichtung vereinigen.

2) Wenn man will, daß der obere Theil im Dache ganz und gar von Holz befreit sei, wie man dies z. B. für ein Fouragemagazin verlangen kann, oder für eine Etage Dachstuben, muß man der Anwendung der Bögen die eines aus geraden Hölzern zusammengesetzten Dachstuhles vorziehen. Man wird seine Wahl treffen zwischen diesen zwei Systemen, je nachdem der Preis der Bretter ist, oder je nachdem man größeres Holz verwenden kann.

3) Wenn man bei Decorationen oder bei irgend einem andern Motiv seine Zuflucht zu einem bogenförmigen Dachstuhl nehmen will, wird der beste der sein, bei welchem der Bogen die größte Unbiegsamkeit in Rücksicht auf seine Dimensionen hat. Ein gerader, hölzerner Dachstuhl, in Verbindung mit einem gußeisernen Bogen, würde ein vortreffliches Ganzes bilden.

Die Bogen von Brettern, die auf die schmale Seite gesetzt sind, müssen aus zwei Lagen von zusammengefügten Bohlen bestehen und durch Bolzen befestigt sein. Es wird gut sein, noch eiserne Ringe hinzuzufügen, die dazu bestimmt sind, das Bersten der Bohlen in der Länge zu verhindern."

Beschreibung der Anstalten, welche getroffen wurden, um den Druck zu messen.

„Wenn ein gezimmerter Bogen, dessen Füße in ein hölzernes Stützband sich einfügen, dieses Stützband nicht horizontal forttreibt, wenn es einfach, sei es auf den Grund, sei es auf die Mauer, gelegt ist, so wird man daraus mit Unrecht schließen, daß die Bögen keinen horizontalen Druck haben. Dies beweist wenigstens, daß die Reibung des Stützbandes auf der Erde oder auf dem Mauerwerk im Stande ist, das Gleichgewicht mit dem Druck herzustellen; das muß überdies immer stattfinden, denn die Füße des Bogens streben mit einer Kraft, welche gewöhnlich den vierten Theil der ganzen Last des Dachstuhls und seiner eigenen Last nicht überschreitet, ihren Platz zu verlassen, während der Widerstand, welchen die Reibung dem Abgleiten entgegensetzt, sich ungefähr um $\frac{1}{3}$ derselben Last vermehrt.

Um unwiderlegliche Versuche anzustellen über den horizontalen Druck der Zimmerungen ohne Bindebalken, wäre demnach die erste Bedingung, sich Resultate unabhängig von der Reibung zu verschaffen. Hier folgt mein Verfahren, dahin zu gelangen.

In dem neuen Manövrirsaale de l'école d'Application de l'artillerie et du génie habe ich auf einem guten Grunde zwei massive Werkstücke in einer Entfernung von $12^{m},03$ aufstellen lassen.

Nachdem ich ganz genau die obern Steine der zwei Pfeiler hatte abgleichen lassen, zeichnete ich vermittelst einer Meßschnur, die von einem zum anderen ausgespannt war, zwei parallele Linien darauf in einer Entfernung von $0^{m},21$, welche als Merkzeichen dienen, um in den Stein vier Stahlleisten einzufügen. Diese Leisten befanden sich, nachdem sie an ihren Platz gebracht waren, parallel je zwei und zwei auf jeder Grundmauer.

Man nahm nachher zwei gußeiserne Rollrädchen von $0^{m},20$ Durchmesser und vereinigte sie durch eine feste eiserne Achse von einer solchen Länge, daß die Mitten der Dicken der Räder gerade den Stahlleisten entsprachen, auf welchen sie zu rollen bestimmt waren.

Auf einer andern Seite arbeitete man Roste von Eichenholz aus, die auf ihrer oberen Fläche $0^{m},01$ ausgehöhlt waren und auf der unteren Fläche kupferne Wulste trugen, welche sich an die Achse der gußeisernen Räder anfügten.

Der auf diesem Gerüst aufgesetzte Bogen, der in verticaler Lage erhalten, mit seinen beiden Enden auf den steinernen Grundmauern ruht, konnte vermöge der Zurüstung, welche wir beschreiben wollen, ohne Widerstand der Wirkung des Druckes nachgeben, welcher dahin gerichtet sein würde, die beiden Enden aus einander zu treiben; aber ein Seil, welches an jedem derselben angelegt ist und horizontal über eine Rolle läuft, trägt einen mit einer Last beladenen Kasten, welcher sich grade der Wirkung des Druckes widersetzt und unmittelbar das Maß giebt, welches die passiven Widerstände der Zurüstung zu berechnen gestattete.

Im Allgemeinen war das Gewicht der Bögen und ihrer Lasten nicht erheblich, was so zu operiren gestattete, daß man keine Verbesserungen anzubringen hatte.

Deshalb fing man darauf an, indem man den Bogen einer Last aussetzte, deren horizontalen Druck man haben wollte, in den an dem Seile aufgehängten Kasten, den ich den Sicherheitskasten nennen will, eine Last zu legen, welche verursachte, daß der Fuß des Bogens inwendig gegen den Mittelpunkt um ein Kleines abwich; diese Last merke man sich an.

Hernach nahm man davon allmälig einen Theil hinweg, bis der Bogen zurückwich und sein Fuß gegen die Außenseite seine ursprüngliche Lage, welche überdies durch Zeichen wohl bestimmt war, um dieselbe Quantität, um welche er im entgegengesetzten Falle abgewichen war, wieder vorschritt. Indem man nun das Mittel der Last im aufgehängten Kasten nahm, welche den zwei Situationen des Bogenfußes entsprach, hatte man einen Werth des Druckes, welcher, wenn er nicht genau war, wenigstens nicht mehr, als der Einfluß des passiven Widerstandes, betrug. Nach einiger Zeit hatten sich die Arbeiter, die bei den Versuchen angestellt waren, durch Erfahrung so gut daran gewöhnt, die Kraft zu beurtheilen, welche nöthig war, den Bogen, indem sie ihn zogen oder stießen, abweichen zu machen, so daß sie den Augenblick mit so viel Richtigkeit, als nur die Beobachtung zuließ, erfaßten, wo die beiden Arten von Kraft, nämlich die Wirkung des Druckes und die Last, welche sich damals in dem Sicherheitskasten befand, gleich waren.

Die Versuche über die Biegung der Zimmerungen erfordern nur sehr einfache Zusätze zu der Vorrichtung, welche dazu dient, den Druck zu messen. Hinter den zwei aus Werkstücken erbauten Pfeilern, welche dem Fuße der Bögen zur Unterlage dienen, ließ ich in derselben Richtung Pfähle einschlagen, welche die Maurer gebrauchen, um ihre Gerüste zu bauen, auf diese nagelte man eine Lage von Tannenholz, die eine irreguläre Figur bildete, deren Oberfläche aber genau eine verticale Fläche war, die mit der horizontalen Richtung parallel lief, in der Mitte des Zwischenraumes der Stahlleisten, auf welchen die Füße der gezimmerten Bögen hinrollten. Dieser Boden diente dazu, die Zeichnung der Curven zu erhalten, welche, sei es die innere oder die äußere Bogenrundung, in den Zeitpunkten der Biegung, wo sie am leichtesten zu erkennen waren, bewirkte.

Diese Zeichnung wurde durch ein Winkelmaß erhalten, dessen einer Schenkel sich auf den Boden, der andere auf den Bogen stützte, und dessen Scheitel über der verticalen Fläche die Projection der verschiedenen Punkte, welche man aufnehmen wollte, angab.

Sobald man einen Bogen zum Versuch aufstellte, fing man anfangs an, die krumme Linie zu zeichnen, welche er natürlich bildete; man nahm hierauf die Figur auf, welche er durch die Wirkung der Last annahm, hernach die, welche er beibehielt, nachdem man ihn von seiner Last befreit hatte. Diese verschiedenen krummen Linien wurden auf ein im Voraus auf einen tannenen Boden gezeichnetes Vieleck übertragen, vermittelst senkrechter auf die Seiten des Vielecks gefällter Linien, die von jedem Punkte der neuen krummen Linien, welche man aufnehmen wollte, gezogen waren.

Eine zweite Reihe Pfähle, welche mit der ersten correspondirten, waren vor dem Bogen eingeschlagen. Sie dienten dazu, mit denen der parallelen Reihe diese in einer verticalen Fläche

durch ein Mittel zu erhalten, welches in nichts auf die Resultate der Versuche Einfluß haben konnte. Es bestand darin, durch einen Nagel über der äußeren Rundung des Bogens Lattenenden zu befestigen, welche ihn rechts und links drückten, so daß er um ein oder zwei Millimeter sich den Pfählen näherte. Diese Latte konnte an keiner Stelle Reibung verursachen, aber sobald der Bogen um 1 Millimeter auf die Seite hing, befand er sich, gestützt und festgehalten, in einer verticalen Lage.

Die Pfähle hatten auch den Zweck, Unfällen vorzubeugen, welche das Einfallen des Bogens und der Latten herbeiführen konnten, die der äußern Enden waren durch Querhölzer gestützt und durch Querleisten verbunden, um das Abgleiten der Bögen in dem Falle, wo die Last der Sicherheitskästen nicht genügen würde, zu verhindern."

Theoretische Auseinandersetzung des durch die Bögen auf ihre Unterlagen ausgeübten Druckes in den gewöhnlichen Fällen der Praxis.

„Die Formen, welche geübte Praktiker den Bögen der aus Holz oder Eisen construirten Dachstühle geben, beschränken sich auf drei, nämlich 1) die eines Halbzirkels; 2) die eines circulären gedrückten Bogens; 3) die eines Kreuzbogens oder einer Parabel, deren Höhe die Spannung übersteigt.

Die Vertheilung der Lasten, welche das Gewölbe trägt, läßt sich auf verschiedene Weise über seiner äußern Rundung bewerkstelligen.

1) Die Last kann gleichförmig auf dem Umfange des Bogens vertheilt sein, gleichsam als ob er nur seine eigene Last trägt, oder das Dach unmittelbar auf den Bogen gelegt ist, so wie dies bei metallenen Dächern von Zink oder von Kupfer stattfindet.

2) Die Last kann auf dem Bogen in gleichen Theilen für gleiche horizontal gemessene Längen vertheilt sein, wie dies z. B. bei den Bögen stattfindet, welche durch Hängeeisen in gleichmäßiger Entfernung hängende Balken tragen, wie in einigen Hängebrücken oder in den Theatern.

Ebenso ist die Last des Daches auf eine Dachform vertheilt, wenn die Bindebalken, welche die Dachstuhlsäulen und den Bogen verbinden, vertical und in gleicher Entfernung aufgesetzt sind.

3) Sie kann von einem Theile des Bogens allein getragen werden, wie dies für die Dachstühle der Dächer stattfindet, wenn die Bindebalken, welche die Dachstuhlsäulen und den Bogen verbinden, der krummen Linie normal sind. Denn es ist dann einleuchtend, daß der letzte Bindebalken, welcher einen Theil der Last des Daches trägt, derselbe ist, welcher durch den Vereinigungspunkt der Dachstuhlsäulen und des verticalen Pfostens geht. Aber bei den Neigungen, welche man am gewöhnlichsten den Flächen der Dächer giebt, kann man diese Art der Vertheilung der Last mit der vorhergehenden vertauschen.

4) Endlich kann man die Last im Gipfel oder an irgend einem andern Punkte des Bogens schwebend annehmen.

Es ist von Nutzen, diesen Fall für den Bau von Brücken zu betrachten, die von Bögen getragen werden, welche dann dem Tragen der Lasten, deren Lage verschieden ist, wie dies z. B. allemal der Fall ist, wenn ein beladenes Fuhrwerk sich über den Brückenbelag bewegt, ausgesetzt sind. Diese Annahme kann sich auch auf die ungleich mit Schnee beladenen Dächer beziehen.

Die Uebereinstimmung zwischen den Versuchen, welche unter verschiedenen Umständen und von Personen angestellt wurden, welche in keinem Zusammenhang mit einander standen, scheint sehr günstig für die Theorie des Drucks solcher Bögen zu sein, so daß man aus dem Ganzen der eben mitgetheilten Thatsachen wohl mit Recht schließen darf:

1) daß die gezimmerten, halbrunden oder gedrückten Bögen einen horizontalen Druck auf ihre Unterlage ausüben;

2) daß der dem alleinigen Gewicht des halbrunden Bogens zuträgliche Druck sich nicht plötzlich über dieses Gewicht erhebt;

3) daß der durch die Last, welche ein halbkreisförmiger Bogen trägt, hervorgebrachte Druck von $\frac{1}{4}$ zu $\frac{1}{3}$ des Totalgewichtes dieser Last sich erhebt, je nachdem, wie sie auf dem Umfange des Bogens vertheilt ist;

4) daß die gedrückten Bögen einen Druck ausüben, welcher zu dem gehört, den die halbkreisförmigen Bögen hervorbringen, in dem Verhältniß der halben Sehne zum Sinus versus dieser Bögen;

5) daß die horizontal gegen seine Stützen ausgeübte Gewalt durch die Füße eines Bogens nicht verschieden ist, je nach der Art seiner Construction, wenn nur die übrigen auf die Figur und die Dimensionen des Bogens, auf die Größe und die Vertheilung der Last bezüglichen Umstände dieselben bleiben.

Die mehr oder minder große Flexibilität der Bögen ändert sich also in Nichts durch die Intensität des Druckes; dessenungeachtet muß noch hinzugesetzt werden, daß die Wirkungen dieses Druckes, wenn der Bogen biegsam ist, gefährlicher sein können, als wenn er es nicht ist.

In der That, wenn die Standhaftigkeit der Stützen der Wirkung des Druckes keinen hinreichenden Widerstand entgegensetzte, würde die horizontale Verrückung des Fußes eines biegsamen Bogens größer sein, als die eines sehr unbiegsamen, und das Umstürzen der Mauer oder des als Stütze dienenden Pfeilers würde viel eher unter der Wirkung des ersten Bogens, als unter der des zweiten stattfinden. Man könnte selbst bei einem Bogen wahrnehmen eine Stufe einer solchen Unbiegsamkeit, daß die horizontale Verrückung seiner Füße unmerklich war, und keine Wirkungen des Druckes, obgleich die Intensität dieser Kraft sehr groß war. Diese letzte Hypothese kann in der Praxis nicht realisirt werden, aber es dürften diese Betrachtungen wenigstens die Baumeister veranlassen, den gezimmerten Gewölben, die von Mauern getragen werden, die größtmöglichste Unbiegsamkeit zu geben.

Wenn man zwei Arten von Holz mit einander vergleicht, und wenn die erste einen Coëfficienten der Elasticität hat, welcher um $\frac{1}{3}$ den der andern übersteigt, so kann man daraus schließen, daß bei der Gleichheit in den Dimensionen ein, von einer bestimmten Figur aus der ersten Art von Holz, construirter Dachstuhl ohne Schwierigkeit eine um $\frac{1}{3}$ größere Last, als ein, von derselben Figur aus der zweiten Art, construirter Dachstuhl, welcher dasselbe Geviert hat, vorausgesetzt, daß die Grenze der permanenten Lasten proportional dieselbe bleibt, tragen können wird."

Es würde zu weit führen, wenn wir die umfangreichen Versuche Ardant's hier mittheilen wollten und wir wollen, auf die von uns herausgegebene Zeitschrift für Baukunst, in welcher die Abhandlung vollständig gegeben ist, verweisend, uns hier nur auf die Mittheilung der Resultate dieser Versuche beschränken.

„Unter den Resultaten sind die wichtigsten diejenigen, welche feststellen, daß ein gezimmerter Dachstuhl, welches auch seine Figur und auf welche Art er construirt sei, immer auf seine Stützen horizontal gerichtete Wirkungen ausübt, und daß er sie gegen das Aeußere des Baues hin umzustürzen strebt. Es giebt nur zwei Mittel, dem Umsturz der Mauern zuvorzukommen, welche große Zimmerungen stützen. Das erste ist das wirksamste, und besteht darin, ihre Füße durch einen hölzernen oder eisernen Bindebalken zu vereinigen. Das zweite ist, den Stützen eine Festigkeit oder einen Widerstand zu geben, welcher fähig ist, dem Drucke das Gleichgewicht zu halten.

Wenn man annehmen kann, daß das Gewicht der Construction einen Druck auf die Grundmauern ausübe, so muß man solche nach außen, nicht nach innen, verstärken.

Tabelle über die Dicken, welche den Umfangsmauern der Gebäude zu geben sind, deren Dächer von Dachstühlen ohne Bindebalken getragen werden.

Spannung des Dachstuhles in Metern. (1.)	Zwischenraum der Dachstühle in Metern. (2.)	Höhe der Füße des Dachstuhls über dem Boden. (3.)	Dicke der Mauern vom Boden bis zu den Füßen des Dachstuhls. (4.)	Dicke der Mauern von den Füßen des Dachstuhles bis zum Karnieß. (5.)	Breite des Grundes, ein Meter unter dem Boden. (6.)
24m	3m,30	3m	1m,62	0m,60	2m,01
24	3 ,30	5	1 ,80	0 ,60	2 ,25
20	3 ,30	3	1 ,40	0 ,50	1 ,75
20	3 ,30	5	1 ,60	0 ,50	2 ,00
16	3 ,30	3	1 ,35	0 ,40	1 ,70
16	3 ,30	5	1 ,42	0 ,40	1 ,80

Die Dicken, welch für den Theil der Mauer gegeben sind, der über dem Anfang der Dachstühle bis zum Karnieß befindlich ist, sind unter der Voraussetzung bestimmt, daß dieser Theil der Mauer keinen Druck aushält. Es ist also durchaus wesentlich die Construction so zu leiten, daß der horizontale oder schiefe Druck vermieden wird, welchen die Zimmerung gegen den Gipfel der Mauer bewirken kann.

Wenn man den Constructionen einige Sicherheit bieten will, muß man sie nur mit einem Theil der Last beladen, welche den Bruch herbeiführen kann. Dieser Theil darf für die leichten und einstweiligen Constructionen und für die, welchen man eine lange Dauer geben will, nicht derselbe sein. In dem ersten Falle kann man die Grenze der permanenten Lasten um ein Viertel der Last erhöhen, welche den Bruch herbeiführen würde, in dem zweiten Falle darf es höchstens um ein Achtel derselben geschehen.

Die am meisten bei der Zusammensetzung der im Bogen gezimmerten Dachstühle zu beachtende Vorsicht ist die, die Bögen so zusammenzusetzen, daß sie die größtmöglichste Straffheit haben, denn ihre Biegsamkeit ist eine Ursache der Destruction für den Bau, in Folge der Spannung, welche sie verursacht. Wenn man die aus Holz gebogenen Bögen annimmt, muß man die längsten und dicksten Platten, welche man sich verschaffen kann, anwenden, eiserne Ringe und Bolzen in großer Zahl anbringen, Fugen zwischen zwei Stücken von Platten vermeiden, die Einfluß auf die Rippen der äußern Rundung des Bogens oder auf den Gipfel der innern Rundung haben und die Zahl der Platten vis-à-vis dem Punkte der größten Beugung vermehren, welche sich im Drittel des halben Bogens befindet, vom Fuß aus gerechnet.

Wenn man Bögen aus auf die schmale Seite gesetzten Brettern construirt, muß man das System von Lacaze annehmen, sich eichener Bohlen bedienen und die Fügungen durch eiserne Ringe und Bolzen verstärken.

Wenn der Bogen, welcher Art auch die Construction sei, Biegsamkeit zeigt, muß man ihn an den Dachstuhlsäulen durch normale Bänder vereinigen, weil diese Lage den Fügungen mehr Festigkeit giebt und bewirkt, daß die Last vorzüglich auf den Dachstuhlsäulen getragen wird.

Wenn der Bogen straff und solid ist, wird man die Bänder vertical anbringen, weil sich alsdann die Last ziemlich gleichmäßig zwischen den Bogen und die Dachstuhlsäulen und mehr gleichförmig über den ganzen Dachstuhl vertheilt.

Um einen gezimmerten Bogen zu machen, der bestimmt ist, eine Last zu tragen, die auf irgend eine Weise vertheilt ist, muß man kennen: 1) den Querdurchschnitt der Hölzer, welchen er bedarf, um den Eindrücken, welche auf ihn wirken, widerstehen zu können; 2) den Sinus versus der Krümmung, welche er für die Wirkung der Last annehmen wird.

Die folgende Tabelle und die nachfolgenden Formeln geben die Werthe aller dieser Größen; hier folgt die Bezeichnung der Buchstaben, welche darin vorkommen:

A ist der mittlere Halbmesser des halbrunden oder gedrückten Bogens; X die Hälfte der Chorde und Y die Neigung eines gedrückten Bogens; P ist die Totallast, welche von dem ganzen Bogen getragen wird; Q der horizontale Druck auf die Stützen im Niveau der Anfänge; f die verticale Senkung des Punktes, wo die Last aufgehängt ist, wenn sie in einem einzigen Punkte vereinigt ist, oder die Senkung im Gipfel, wenn sie gleichförmig auf den Bogen vertheilt ist; a und b sind die Breite und Höhe des Durchschnittes, wenn er winkelig ist; r der Halbmesser dieses Durchschnittes, wenn er zirkelrund ist; R' die größte Wirkung der Compression, welche man ihn aushalten lassen kann durch Einheit der Oberfläche, je nach dem Stoffe, aus dem das Gewölbe oder der Bogen zusammengesetzt werden soll; E der Maßstab der specifischen Elasticität der Bögen oder der Zimmerungen."

Für die gezimmerten Bögen . . . $\begin{cases} R' = 300000^k \\ E = 500000000^k \end{cases}$

Für die Bögen aus gegossenem oder geschmiedetem Eisen . . . . . $\begin{cases} R' = 5000000^k \\ E = 12000000000^k \end{cases}$

Tabelle der auf halbkreisförmige Bögen sich beziehenden Formeln.

Art der Vertheilung der Last.	Werth des Druckes im Niveau der Anfänge.	Senkung des Scheitels oder des Punktes der Aufhängung der Last in Metern.	Gevierte der Bögen in Metern, deren Durchschnitt rechtwinklig ist.	Gevierte der Bögen in Metern, deren Durchschnitt zirkelförmig ist.
Gleichförmige Vertheilung über die Peripherie des Bogens. . . .	0,16 P	$0{,}051 \frac{PA^3}{Eab^3}$	$ab^2 = \frac{P}{R'}(0{,}599b + 0{,}27\,A)$	$r^3 = \frac{P}{R'}(0{,}124\,r + 0{,}062\,A)$
Gleichförmige Vertheilung in Bezug auf eine horizontale Linie. . .	0,22 P	$0{,}084 \frac{PA^3}{Eab^3}$	$ab^2 = \frac{P}{R'}(0{,}680b + 0{,}25\,A)$	$r^3 = \frac{P}{R'}(0{,}200\,r + 0{,}044\,A)$
Im Gipfel aufgehängt.	0,32 P	$0{,}222 \frac{PA^3}{Eab^3}$	$ab^2 = \frac{P}{R'}(0{,}597b + 0{,}55\,A)$	$r^3 = \frac{P}{R'}(0{,}200\,r + 0{,}212\,A)$
Ueber der Mitte des Halbmessers aufgehängt.	0,28 P	$0{,}173 \frac{PA^3}{Eab^3}$	Wie die vorhergehende.	Wie die vorhergehende.

Tafel 130.

Von der Verschiftung.

Man hat in der Zimmerwerkskunst dreierlei Verschiftungen, nämlich: die Schiftung auf dem Leergespärre, die Schiftung auf dem Werksatze, und die Schiftung auf dem Gradsparren.

Die Schiftung auf dem Leergespärre ist unter den beiden ersten Arten die gebräuchlichste und beste.

Die Schiftung auf dem Werksatze wird sehr selten, und zwar nur noch an wenigen Orten auf dem Lande gebraucht.

Die Schiftung auf dem Gradsparren ist eine für sich bestehende Art, und steht mit den beiden vorigen in keiner Verbindung. Sie findet auch meistens nur bei runden und vieleckigen Formen von Gebäuden Anwendung.

Von der Schiftung auf dem Leergespärre.

Bei dieser Art Schiftung müssen vor Allem die Mittelschnüre der Grad- und Kehlsparren a, o in dem Werksatze
F. 859 geschlagen werden; alsdann wird die Dicke derselben an beiden Enden angemerkt, wie hier z. B. bei a 9 Zoll und bei o 7 Zoll, und die Schnüre bc, bc ꝛc. geschlagen. Um nun die Länge der Schiftstücke zu finden, nimmt man die Weite aus dem Werksatze, Fig. 859 A (und zwar von der längern Seite des Schiftstückes, welche man die Bundseite nennt), de, df, dg, dh ꝛc., trägt selbe in das Leergespärre Fig. 859 B von d nach e, f, g, h ꝛc., und zieht von e, f, g, h, i winkelrechte Linien von aa auf die Sparren do; dann giebt dp, dq, dr ꝛc. die Länge der in dem Werksatze, Fig. 859 A, de, df, dg ꝛc. treffenden Schiftstücke, und in dem Leergespärre, Fig. 859 B, p1, q2, r3, s4, t5 die lothrechte Schmiege.

Von der Backenschiftung.

Bisher wurde gezeigt, wie man die Längen und die lothrechte Schmiege der Schiftstücke findet. Um nun die Backenschmiege dieser Schiftstücke, welche entsteht, wenn der Grad- oder Kehlsparren die Schiftsparren diagonal durchschneidet, deutlicher zu zeigen, ist in Fig. 859 C ein Theil des Werksatzes in vergrößertem Maßstabe vorgestellt.

Es ist schon oben gesagt worden, daß die Grade und Kehlschnüre geschlagen sein müssen, ehe man die Länge eines Schift-

stückes nehmen kann. Hat man nun diese Gradschnüre bb, cc, so nimmt man ein beliebiges Maß, hier z. B. 1, 3, um die Backenschmiege aufreißen zu können; man nimmt aus dem Werksatze, Fig. 859 C I, die Weite 1 3, trägt selbe auf das zu reißende Schiftstück, Fig. 859 C II, von 1 nach 3 winkelrecht mit der lothrechten Schmiege 1 2, welche schon, wie oben gesagt wurde, beim Abbinden in dem Leergespärre aufgerissen worden ist; von diesem Punkte 3 zieht man nach 5 parallel mit 1 2, und macht dann bei 3 mit der Seite 2 7 die winkelrechte Linie 3 6; alsdann nimmt man aus I die Weite 3 4, trägt selbe nach II von 3 nach 4, macht dort einen Punkt, und zieht die Linie 2 4; alsdann sind 1 2 4 die Linien, wonach das Schiftstück geschnitten werden muß. In Fig. III ist dasselbe schon geschnitten vorgestellt.

Die Maße 1 3 und 3 4, Fig. 859 C I, nimmt man gewöhnlich gleich bei dem Abschnüren der Grad- und Kehllinien heraus und beobachtet das oben gezeigte Verfahren allemal gleich, wenn ein Schiftstück auf dem Leergespärre angebunden ist.

Bei den Kehlschiftstücken gilt das nämliche Verfahren, wie bei den Gradschiftstücken, wenn selbe eine glatte Backenschmiege erhalten sollen. Da aber der Kehlschiftsparren ganz auf dem Kehlsparren ruht, und bloß durch einen Nagel gehalten wird, so wird man leicht einsehen, daß diese Methode der Festigkeit sehr nachtheilig ist, indem dieser Nagel nicht nur das Kehlschiftstück, sondern auch die ganze Last, welche auf dasselbe zu liegen kommt, tragen muß, weßwegen wir hier die noch so wenig bekannte Schiftung der Kehlschiftstücke mit einer

Gabelschmiege

auf das Deutlichste darstellen werden.

In Fig. 859 D ist der Kehlstichbalken mit dem Kehlsparren und einem Schiftstücke in vergrößertem Maßstabe perspectivisch vorgestellt.

Um nun die Gabelschmiege zu finden, nimmt man auf der Linie k 1 die Länge 1k (als Entfernung der Mittellinie des Kehlsparrens) bis zur Linie 7 8 (als der Grundlinie von dessen Seitenfläche), und trägt diese Länge 1k auf den Schifter rechtwinklig auf die Kante der Lothschmiege q k von o nach k, und zieht die senkrechte Linie wk. So hat man die lothrechte Schmiege, mit welcher sich das Schiftstück an den Kehlsparren anschmiegen soll, nur daß oben noch der Kamm lw stehen bleiben muß. Diesen Kamm zu bestimmen, ziehe man auf die Mittellinie 5 6 des Balkens aus l die Linie lq rechtwinklig, dann nehme man qk und setze diese Weite an den Abstand in Fig. 859 F auf den Kehlsparren ao von a nach 7, errichte aus 7 die senkrechte 7 o, setze, Fig. 859 D, die Linie 7 o aus k in w, so wird lw der schiefe Schnitt, und lwk die Gabelschmiege sein, mit welcher das Schiftstück vollkommen anpassend auf den Kehlsparren aufsitzen wird.

Es bleibt nur noch zu zeigen übrig, wie die beiden Gradsparren (welche im Werksatz Fig. 859 A bei o zusammenstoßen) ihre Backenschiftung erhalten. Das Verfahren dieser Construction ist in Fig. 859 E, bei I, II und III, ebenfalls in vergrößertem Maßstabe vorgestellt.

Man legt ein Brett Fig. 859 E I, ac, auf den Werksatz und schlägt darauf die Grundmittellinien oe, sammt der Dicke der Gradsparren, dann die Linien gh und mo, so ist mo die Durchschnittslinie ihres Zusammenstoßens, und gh die Durchschnittslinie nach ihrem Anfall an das Gespärre. Es müssen daher die Gradsparren nach den Linien gh und mo zugeschnitten werden. Um dieses zu bewerkstelligen, trage man aus Fig. I die Länge 1 4 nach Fig. II von 5 nach 6, und ziehe die senkrechte 6 9 parallel mit 5 7. Diese senkrechte Linie wird dann auf der oberen Kante von 12 nach 13 hinübergewickelt; alsdann nimmt man aus Fig. I die Weite 3 4 und 3 5, trägt selbe in Fig. II von 11 nach 12 und von 11 nach 13, worauf man die Linie o 12 und o 10 zieht. Zieht man wieder eine Linie von 12 nach 14 parallel mit 5 7, so sind dies die Linien, nach welchen der Gradsparren geschnitten werden muß. In Fig. III ist der schon zugeschnittene Gradsparren vorgestellt.

Um die Länge der Gradsparren zu finden, nimmt man aus dem Werksatze Fig. 859 A die Länge oa, und trägt sie in das Leergespärre Fig. 859 B von z nach a. Dann ist oa die Länge der Gradsparren, und oaa die Punkte, nach welchen er zugelegt werden muß. Von den Absichten, welche hier unumgänglich nothwendig sind, wird später ausführlich gesprochen werden.

Von der Schiftung auf dem Werksatze.

Bisher haben wir uns mit der Schiftung auf dem Leergespärre beschäftigt; nun wollen wir auch die Schiftung auf dem Werksatze, die noch an manchen Orten gebräuchlich ist, betrachten.

F. 860. Man nehme aus dem Leergespärre Fig. 860 B den Sparren a O und lege ihn in den Werksatz Fig. 860 A, nach seiner Bundseite bc; eben so lege man auch die Hölzer, welche zu den Schiftsparren bestimmt sind, auf die dazu gehörigen Balken d, e, f, g. Wenn man die Spitze des Gradsparrens c auf eben diesen Punkt und über das Mittel des Zapfenlochs bei n legt, so wird er alle Schiftsparren durchschneiden, und dadurch sowohl die Länge der Schiftstücke als ihre Backenschmiege hervorbringen. Trägt man aber von der Mittellinie cn die halbe Dicke des Gradsparrens oben bei c und unten bei n einwärts gegen die Schiftsparren nach 1 und 2, so kann man die Schnur 1 2 schlagen, und dadurch das obige Ziel eben so gut erreichen, als wenn man den Gradsparren selbst aufgelegt hätte. Die lothrechte Schmiege muß sodann auf dem Leergespärre nach der Linie oc aufgerissen werden.

Bei der Schiftung des Walmes Fig. 860 C nimmt man in Fig. 860 B die Länge des Gradsparrens no und trägt sie in Fig. 860 C von o nach k und von o nach a, wo die punktirten Linien ok und ao wieder die Mittellinien der beiden Gradsparren geben, aus welchen die halbe Dicke derselben nach 1 und 2 einwärts getragen und die Schnur 1 2 über die aufgelegten Schiftstücke geschlagen werden kann, wodurch zugleich ihre Länge und die Backenverschiftung bestimmt wird.

Die Schiftung des schiefen Walmes Fig. 860 A III geschieht ebenfalls durch die Weite po, welche, da sie gleich ob ist, auf dem Leergespärre Fig. 860 B die Länge bo hervorbringt, die in dem Werksatz Fig. 860 A von p nach c getragen wird und dort auf der verlängerten Linie po den Punkt c giebt, nach welchem die Mittellinien der beiden Gradsparren cm und ck gezogen werden. Alles Uebrige geschieht wie in der vorhergehenden Fig. 860 C.

Bei der Schiftung der Wiederkehrung Fig. 860 A II wird ein Sparren von t nach u gelegt, und die Linie uw parallel mit der Mittellinie geschlagen. Wo diese die auf der entgegengesetzten Seite verlängerte Mittellinie ow durchschneidet, dort ist der Punkt w, der mit d zusammengezogen, die Kehllinien wd giebt. Aus diesen kann, wie in den vorhergehenden Fällen, die halbe Dicke des Kehlsparrens einwärts gestoßen und die Schnur 1 2 geschlagen werden, welche wieder die Länge der Kehlschiftstücke I3, I4, I5, I6, I7, sammt ihrer Backenschiftung hervorbringt. Dasselbe Verfahren gilt auch bei den übrigen Kehlschiftern.

Bei Dächern mit Kehlbalken und Stuhlsäulen wird man wohl die Schiftung auf dem Leergespärre vorziehen, weil hier doch die Schiftstücke auf dasselbe gebracht werden müssen, und daher auch gleich die senkrechte und Backenschmiege dort angestoßen werden kann. Eben so wird die Schiftung auf dem Leergespärre auch bei windschiefen Wiederkehrungen (wo leicht Verirrungen entstehen können) von wohlunterrichteten Werkleuten der Schiftung auf dem Werksatze vorgezogen.

Tafel 131.

Von der Schiftung auf dem Gradsparren.

F. 861. Da die Schiftung auf dem Gradsparren öfters von Nutzen sein kann, und sich vorzüglich bei runden und vieleckigen Figuren anwenden läßt, so hat man diese hier auf der Seite des Leergespärres Fig. 861 B, bom, besonders angezeigt. Man nehme also auf dem Werksatze Fig. 861 A die Länge ma auf der Mittellinie des Gradsparrens und trage sie in das Leergespärre Fig. 861 B von m nach b, so ist bo die Länge des Gradsparrens. Man trage ferner aus dem Werksatze die Linie md in das Leergespärre von m nach d und ziehe d parallel mit bo, so entsteht dadurch die Abgrabungslinie, an welcher die Schiftstücke von oben ihren Anfang nehmen. Nimmt man nun auf dem Werksatze die Längen m1, m2, m3, m4, m5, m6, und trägt sie in das Leergespärre von m nach 1, 2, 3, 4, 5, 6, so können aus diesen Punkten senkrechte Linien 11 — 22 — 33 —

44—55—66 gezogen, und dadurch die Punkte 1, 2, 3, 4, 5, 6 auf dem Gradsparren bestimmt werden, an welchen die Schiftsparren anfallen und wo die Linien 11—22 ꝛc. zugleich die Höhe zeigen, unter welcher diese Hölzer zu stehen kommen. Trägt man also aus dem Werksatze die Grundlinie f1 in das Leergespärre von 1 nach f, und zieht die Linie f1, so ist dieses die Länge des Schiftsparrens über f1 im Werksatze. Nimmt man ferner aus dem Werksatze die Grundlinien g2, h3, i4, k5, l6 und trägt sie in das Leergespärre von 2 nach g, von 3 nach h, von 4 nach i, von 5 nach k und von 6 nach l, so geben 2g, 3h, 4i, 5k und 6l die Längen der übrigen Schiftstücke, indem durch dieses Verfahren die Grundlinien und Höhen in den rechtwinkligen Dreiecken bekannt werden, und also die Sparrenlängen von selbst hervorgehen.

Fig. 861 A. Man sieht leicht ein, daß die Dachfläche über aml durch diese Behandlung eine gerade Fläche wird, indem die Sparren durchaus eine parallele Richtung erhalten, was bei einer windschiefen Fläche nicht der Fall sein könnte. Man hat daher auf der entgegengesetzten Seite des Leergespärres abm die Längen bei so vorgestellt, die wegen des spitzigen Winkels bei a im Werksatze auf dem Gradsparren ao in dem Leergespärre eine abwärts gekrümmte Linie opqrstwa hervorbringen, da durch einen stumpfen Winkel eine aufwärts gekrümmte zum Vorschein kommen würde. In beiden Fällen müßte man also mit der Schiftung auf den Gradsparren zufrieden sein, indem sich die Fortsetzung der Verwindschiefung in spitzwinkligen Kehlen mit den geraden Kehlsparren nicht vereinigen läßt, weil auch dort, wegen der abwärts gekrümmten Kehllinie, die Schiftstücke unter dem Kehlsparren bleiben, und sich an diesen nicht wohl befestigen ließen.

Im kunstgemäßen Sinne soll sich freilich die Verwindschiefung allemal bis in den Grad oder in die Kehle fortziehen; es mögen aber manchmal Umstände vorhanden sein, wo man es nicht der Mühe werth hält, dieses Verfahren anzuwenden, daher in solchen Fällen die freie Wahl übrig bleibt.

Von der Ausmittelung der Forst- und Gradlinien.

(Entlehnt aus Mitterer's Zimmermannskunst.)

Um die Forst- und Gradlinien, welche bei Walmdächern oder bei dem Zusammenstoßen mehrerer Gebäude entstehen, zu erhalten, zeichnet man die verschiedenen Flächen in ein Netz. In

F. 862 ist das Netz eines Walmdaches vorgestellt, welches auf folgende Art verfertigt wird. Es sei abcd die Grundfläche eines Walmdaches, eb und ec die Grundlinien; Fig. 862 B, fg gleich eh die halbe Balkenlänge und gi die Höhe des Daches; so ist if die Länge der Sparren von der Dachseite, und ik die Länge des Gradsparrens. Man ziehe also ehl, setze auf hl die Sparrenlänge fi und ziehe lm parallel mit hd, und lc als die Länge des Gradsparrens ki, so ist dclm die Fläche über necd. Das nämliche Verfahren beobachtet man auch über aben, wodurch man die entgegengesetzte Dachfläche abop erhält. Die Fläche über dem Walm geht hervor, wenn man die Länge des Gradsparrens ki in den Zirkel nimmt, und aus cb die Bogen bei q beschreibt, wodurch cqb, die Fläche über dem Walm, entsteht.

F. 863. Hier stoßen drei Dächer von ungleicher Weite zusammen. Es wird verlangt, daß sie gleiche Neigung oder Nesche haben sollen.

Ueber ab ist ein Walm, welcher gefunden wird, wenn man ac oder cb nach d trägt und die Linien db und da zieht. Man verlängere nun die Seite be bis f und die Seite gh bis i, so ist abfi das größere Walmdach, wovon man die Weite kf nach l tragen und die Grundlinien lf und li ziehen kann. Aus gm ziehe man den Walm nm und verlängere mn bis o, wo die Kehle oe entsteht. In pq ziehe man die Mittellinie rt, die li in t schneidet und die Kehllinie th giebt; man trage pr oder rq von r nach s, ziehe sq und sp, so hat man auch hier den Walm.

F. 864. Ein unregelmäßiges Dach, an welches ein kleines gikh stößt. Man ziehe durch die Mitte der Linie ab die Linie cq, und trage bc von q nach d, so kann man aus d die Gradlinien bf, dg, dh, de ziehen. Das kleine Gebäude gikh soll sich mit der Fläche dgh vereinigen; man zieht daher die Forstlinie mp. Der Punkt p liegt hier weit niedriger als der m; aus diesem Grunde kann die Vereinigung nicht in p stattfinden. Man errichte also aus der

Weite bc des größeren Daches in Fig. 864 B ein Leergespärre sru, trage aus A die Weite dh in B von s nach o und ziehe ro, so stellt diese Linie die Länge des Gradsparrens dh in A vor. Da nun in A der Punkt p eben so hoch sein soll, als der Punkt m, so trage man die Weite li aus A nach B, von s nach w und t, und ziehe die Sparrenlinie wt. Dieses ist sodann das Gespärre von dem kleinen Dache gikh in A. Zieht man nun aus w eine wagrechte Linie wz, so giebt z den Punkt am Gradsparren, an welchen die Forstlinie des kleineren Daches stoßen soll. Trägt man die Weite wz als die Grundlinie rz in A von d nach o, so ist o der Vereinigungspunkt der beiden Dächer. Um aber die Vereinigung schicklich zu bewirken, ziehe man mit qh eine Parallele on, welche die Forstlinie mp in n schneidet und dort die Gradlinie nh giebt. Auf diese Art läuft die Fläche edonh in einer Richtung, das ist in gleicher Flucht fort, und og giebt den Kehlsparren, durch den sich das kleinere Dach mit dem größeren verbindet. Da onh einen Winkel bildet, so muß auch die Fläche bei ng eine Beugung erhalten, und ong so eine eigene Fläche bilden. Aber man vermeidet gewöhnlich gern die kleinen Winkelflächen, und schiftet die Sparren, wie hier, wo es sein kann, gleich von der Forstlinie mno an den Kehlsparren og, wodurch die Beugung übergangen, aber auch die Fläche onmig windschief wird, was bei gemeinen Gebäuden nichts zu bedeuten hat.

F. 865. Eine rechtwinklige Zusammensetzung von mehreren Gebäuden verschiedener Größe, in deren Mitte ABCD ein Hof angebracht ist, und deren Dachflächen alle eine gleiche Neigung haben sollen. Man betrachte vor Allem das Hauptgebäude FGGHI, und verlängere FA bis c und HI ebenfalls bis c, wodurch das ganze Viereck des Gebäudes hervorgeht. Da nun FG kürzer ist als GH, so muß der Walm über FG und Hc kommen, was auf die schon bekannte Art geschieht. Es entsteht also bei ab ein kurzer Forst, aus dem die Gradlinien in die Ecken des Gebäudes gezogen werden. Man nehme nun das daran stoßende Gebäude Idef und verlängere die Linie cf bis g, von l bis h und von g bis h, so ist efghld die viereckige Grundfläche dieses Nebengebäudes, und man kann aus i und k wieder die Gradlinien ie, ig, kd und kh ziehen. Da nun die beiden Gebäude in der Fläche AcIh in einander greifen, so müßte man von den Winkeln A und I Linien unter einem halben rechten Winkel ziehen, wo dann sich die Zusammenstoßungslinie der beiden Dächer bilden würde. Da aber diese Linie sehr schief liegt, und dergleichen Rinnen nicht leicht wasserdicht gemacht werden können, auch im Winter sich eine Menge Schnee in diesen Winkeln aufhält, so verlängert man die Linie A bis m und die Linie I bis l, und zieht lm, welche dann eine Forstlinie zwischen den beiden Dächern bildet. Die Walmfläche von Idk läuft also in gleicher Richtung von m bis l fort, sowie dieses der Fall mit der Dachseite ABzablm ist, welche von l bis m sich verlängert. Von g bis D schließt sich ein kleineres Dach von der Weite Dn an. Von r bis u und u bis E soll nun angenommen sein, daß das Wasser nicht gegen diese Seite ablaufen könne oder dürfe. Es muß also das Wasser in den Hof geleitet, und über DC und CB müssen Pultdächer angeordnet werden. Da nun die Dächer von verschiedener Weite sind, so ziehe man zuerst Dn, trage die Weite on nach p, und ziehe die Kehllinie pD und die Gradlinien pq, wodurch sich die Dachfläche über fnr bis q verlängert, und von q bis p einen Grad mit dem Pultdache über Dq bildet.

Bei C zieht man wieder die Kehllinie unter einem halben rechten Winkel, mit dem sich das Pultdach über CB verbindet. Da hier die Weite Cv größer ist, als Cs, so muß das Dach von t bis u aufwärts steigen, um eine gleiche Neigung mit den übrigen Dächern zu erhalten. Um die Verbindung mit dem daranstoßenden Dache EFGHI zu erhalten, theile man EB in y in zwei gleiche Theile, trage By von y nach x, und ziehe Bxw, ferner von x nach E die Kehllinie xE; dann trage man aus y die Weite yB von y nach z und ziehe Bz, aus z aber die Forstlinie zx und die Kehllinie zE, so ist die Verbindung der beiden Dächer hergestellt, und in wxe ein halber Walm angebracht.

F. 866. Ein unregelmäßiges Gebäude, das an einen viereckigen Hof ABCD stößt.

Man ziehe aus Aa zuerst die Forstlinie bc, trage dann Ab

von c nach d, und verlängere AB bis e, so kann man aus d die Gradlinien de und df ziehen. Um die Verbindung mit dem daran stoßenden Gebäude ghik herzustellen, verlängere man zuerst hg bis s, ki bis t, und sE bis t, trage hx von x nach o und von z nach p, und ziehe die Gradlinien ps und pt. Aus dem Winkel B ziehe man unter einem halben rechten Winkel die Kehllinie Bq, und suche aus q die Verbindung der beiden Dächer durch die Forstlinie qr zu bewerkstelligen. Dieses geschieht, wenn man das Leergespärre des kleinen Daches Aafe in Fig. 866 B setzt, welches FFH ist, und den Gradsparren de sucht. Man nimmt daher die Länge de, trägt sie in B von E nach G, und zieht FG. Man trägt sodann aus Fig. 866 A die Weite dq nach Fig. 866 B, von E nach L, und zieht die senkrechte Linie LN, wodurch der Punkt q auf dem Gradsparren über de in Fig. 866 A hervorgeht. Um die Verbindung dieses Punktes mit dem Gradsparren ps zu erhalten, trage man aus Fig. 866 A die Weite hx nach Fig. 866 B von E nach P, nehme aus Fig. 866 A die Linie ps, trage sie in Fig. 866 B von E nach I, und ziehe PI, aus q aber die wagrechte Linie NM, so hat man den Punkt M, welcher mit N die nämliche Höhe hat. Man nehme daher MQ als die Grundlinie von PM, trage sie in Fig. 866 A von p nach r, ziehe rq und aus r die Kehllinie rg, so ist die Verbindung der beiden Dächer hergestellt.

Auf der entgegengesetzten Seite Dn ziehe man die Gradlinien yv, und trage Dy von v nach u, wo ul den Gradsparren giebt. Der Punkt u muß nun mit dem Gradsparren pt in Verbindung gesetzt werden. Da vu gleich cd gleich Ab ist, so gilt in Fig. 866 B auch das Leergespärre EFH für vu in Fig. 866 A. Man nehme nun in Fig. 866 A die Weite pt, trage sie in Fig. 866 B von E nach H und ziehe HP, aus F aber die wagrechte Linie FO, so ist O der Punkt auf dem Gradsparren, mit welchem u in Fig. 866 A verbunden werden kann. Da in Fig. 866 AOF die Grundlinie OP ist, so trage man diese Weite in Fig. 866 A von p nach w, und ziehe die Forstlinie uw, dann aus w die Kehllinie wk und aus u die Kehllinie uC, so erhält man auch hier die Verbindung der beiden Dächer. Der Winkel bei m entsteht durch die Fortsetzung der Sparren von selbst, ohne daß man nöthig hat, eine besondere Kehle anzubringen.

F. 867. Ein Gebäude mit Vorsprüngen und mit einem Hofe, nach einem regelmäßigen Vierecke. Aus dem Vierecke abcd wird die Forstlinie qo gebildet, und die senkrechte Linie ef bestimmt den Walm fgh, sowie aus der Hälfte von kb der Punkt l entsteht, der die Forstlinie lm giebt. Von m steigt ein kurzer Grad nach g aufwärts, wo die Forstlinie von g nach n und von n an den Forst pr hinläuft, welcher letztere mit der Seite des Gebäudes tu parallel geht. Theilt man ef in zwei gleiche Theile, so giebt xm den Punkt für den Kehlsparren me, der übrigens schon durch die Linie lm bestimmt wurde. Ueber en kann ein Grad, und bei ps eine Kehle angeordnet, und die Fläche enps in einer Richtung fortgedeckt werden, wodurch sie aber windschief wird. Sind an einem Gebäude schöne Gesimse angeordnet, so wird die Schönheit verlangen, daß sich auch die Dachfläche mit den Winkeln, welche die Gesimse machen müssen, breche, und daß daher das Dach nach den Dreiecken snp und sne angeordnet werde, wodurch die Verwindschiefung, die allemal einen Uebelstand hervorbringt, vermieden wird.

F. 868. Ein Gebäude mit einem zirkelrunden Hofe, und an der Hauptseite mit einem Vorsprunge, der entweder mit einem Walme, oder mit einem Giebeldache bedeckt werden kann, wovon das erste über am und das zweite über bm angezeigt ist. Um dem Gebäude auch von der inneren runden Seite ein gutes Ansehen zu geben, muß die Rundung des Daches in einer durchaus gleichen Fläche herumlaufen, daher die Forstlinie cde eine durchaus gleiche Höhe hat, und der Theil dfc ganz flach und beinahe wagrecht eingedeckt werden muß, welches auch der Fall mit dem Dreieck g auf der Walmseite ist. Da rs eine gerade Forstlinie vorstellt, so muß auch dadurch eine besondere Fläch rst entstehen, die bei r und s zwei sehr flache Kehlen hervorbringt. In der vorigen Fig. 867 ist bei nwp der nämliche Fall. Bei Ziegeldächern schießt das Wasser leicht über diese Kehlen hinweg, und dringt durch die entgegengesetzten Dachplatten in das Gebäude; daher man auf diesen Umstand wohl Rücksicht zu nehmen hat. Bei kupfernen oder Schindeldächern hat dieses weniger zu sagen, weil bei diesen das Wasser nicht so leicht eindringen kann. In gemeinen Gebäuden vermeidet man daher diese Kehlen soviel als möglich, und verwindschieft lieber die Dachflächen, um sie besser gegen dieses Uebel zu verwahren, wie dieses schon früher gezeigt wurde.

F. 869. Hier stößt ein gewöhnliches Dach mit einer Mansarde zusammen. Man ziehe die beiden Profile AFOB und CDE neben einander, und ordne nach diesen den Werksatz KPMNL. Dann setze man über FO in hipuv die Sparren nach ihrer Weite und ziehe hw, dann iy, dann px, ferner uz, auch vg, eben so FR und fk: so erhält man auf CE die Länge der Schiftsparren abcde und Q. Trägt man ferner die Weite GF oder RQ in den Werksatz von S nach T, so kann man von O nach T und von T nach N die Gradschnüre schlagen, über welche das gewöhnliche Dach über die Mansarde zu stehen kommt.

In den bisherigen Beispielen von zusammenstoßenden Dächern sind bloß diejenigen gezeigt worden, die aus geraden Flächen bestehen; jetzt folgen die aus krummen oder geraden und krummen zugleich bestehenden.

F. 870. Hier stößt ein gewöhnliches Dach mit einem Bohlendache zusammen, wovon Ade das halbe Profil des Bohlendaches und BDC das halbe Profil des gewöhnlichen Daches vorstellt, so daß BD länger ist, als CD, und also das ganze Dach oben am Forste einen stumpfen Winkel bildet. Man setze die Sparren nach ihrer Ordnung über dA in cba, und ziehe die wagerechten Linien cq, br und as, so geben Cz, Cy und Cw die Länge der Schiftsparren über cba auf dem Bogen Ad. Fället man nun aus zyw senkrechte Linien auf DB und trägt dieselben auf lp in mno, so können aus lp und Ad Parallelen gegen einander gezogen werden, welche die Gradlinie kihgf und die Punkte bezeichnen, wo die Schiftsparren mit dem Bohlendache zusammenstoßen.

F. 871. Das Zusammentreffen zweier bogenartigen Dächer findet zwar nur bei Kuppeln statt, kann aber auch bei hölzernen Gewölben und bei Bogengerüsten zu steinernen Gewölben vorkommen. Um die Gradlinien und die Größe der einzelnen Schiftbogen zu finden, die hier bei dem Zusammenstoßen zweier ungleich großen Bogengewölbe entstehen, ziehe man den größern halben Bogen af und den kleineren Ae, bestimme dann über ak die Zahl und die Entfernung der Schiftbogen in lmn, und ziehe die wagrechten Linien lr, ms, nt, so giebt rq, sp, to die Abschnitte der halben Schiftbogen, welche über ak bei lmn zu stehen kommen. Um ferner die krumme Gradlinie zu bestimmen, nach welcher die beiden Gewölbe zusammenstoßen, ziehe man die senkrechten Linien ai, ke und BC, und betrachte aiCB als den Grundriß von dem Gewölbe afB, ziehe unter einem rechten Winkel die Linie CD, trage von D nach g die Weite des kleinen Bogens Ab und theile auf dem Bogen hg die Punkte w, v, u, wie über cA, ziehe dann aus dem Punkte ak und gh die Parallelen nach ed, die sich in ex, ey, ez und ed schneiden und sowohl die krumme Linie ed, als in xyz die Punkte geben, über welchen die Schiftbogen mit dem größern Gewölbe zusammenstoßen.

Es ist zu bemerken, daß die gegenüberstehenden Sparren jedesmal so angeordnet werden, daß sie an der Forstlinie ordentlich zusammengescheert werden können.

Wenn man die Fläche der Dächer aus steifem Papier ausschneidet und zusammenbiegt, so kann man sich von dem richtigen Zusammentreffen der Forst- und Gradlinien überzeugen, und so sich in zweifelhaften Fällen jedesmal Gewißheit verschaffen.

Tafel 132.

Eine Verschiftungsart,

entnommen aus dem Werke des Gewerbe-Institutes zu Berlin.

F. 872. A ist ein Theil einer Balkenlage mit einem ganzen Walme in der Zulage, die Ansicht von oben. Die Mauerlatten sind durch aaa angedeutet, worauf die Dachbalken bbb eingekämmt sind; cc die Gradstichbalken, auf welchen die sogenannten Gradsparren cf stehen. ddd die Stichbalken, werden wegen des Schiebens der Sparren mit schwalbenschwanzförmigen Zapfen in den Dachbalken eingesetzt. Auf die Gradstichbalken wird, wegen der größern Länge der darauf stehenden

Gradsparren eine starke Bohle oder Halbholz aufgefuttert, um dem Schieben des Sparrens zu widerstehen. Diese kann in mehrere Balken eingelassen und befestigt werden. Die mit eee bezeichneten Sparren, welche sich oben an den Gradsparren anschmiegen, werden Schiftsparren genannt, und hier kommt es darauf an, den schrägen Schnitt dieser Sparren genau zu finden, so daß sie beim Aufrichten des Daches genau passen. g ist das letzte ganze Sparrenpaar (Gebinde).

Fig. 872 B zeigt eine Seitenansicht des Walmes A, wo, wie vorher, a die Mauerlatte, b die Balken, c den Gradstichbalken, cf den Gradsparren, e die Schiftsparren bezeichnen.

Fig. 872 C ist eine gerade Ansicht des Gradsparrens cf, an welchen sich die Schiftsparren e anlegen. Die Stellen, wo dieses geschieht, sind in der Figur durch eine Schattirung in h angedeutet, und die punktirten Linien zeigen, wie man die Form dieser Stellen aus Fig. 872 A und die Lage der Sparren finden kann.

Um nun die Sparren sämmtlich mit schrägen passenden Schnitten zu versehen, muß zuerst der Gradsparren abgerichtet werden. Aus der Zulage Fig. 872 A nimmt man die ganze Länge von dem Punkte f, wo die Sparren zusammenstoßen sollen, bis nach c, wo das Ende des Sparrens in den Balken eingezapft werden soll, und trägt darauf die ganze Dachhöhe winkelrecht auf, wie in Fig. 872 C, is auf ci. Dadurch erhält man cf, die Länge des Gradsparrens, und sowohl den wagrechten Abschnitt bei c, an welchen der Zapfen angearbeitet wird, als auch den verticalen Abschnitt oder die Lothschmiege bei f. Auf der obern Seite wird nun in der Mitte ein Schnurschlag gemacht, von welchem aus der Gradsparren auf beiden Seiten abgefaßt werden muß. Zu dem Ende lege man den Gradsparren auf die Zulage A, so daß das Ende des Schnurschlags e genau über dem Punkte liegt, wo der Sparren nach der Dachflucht aufstehen soll, und reiße von hier die beiden Dachflächen auf dem Gradsparren vor. Die Breite, die dann auf beiden Seiten abgeschnitten wird, trägt man auf beiden Seiten an den untern Theil bei den äußeren Ecken auf. Von diesem Punkte an zieht man parallel mit der Seitenkante einen Schnurschlag, welcher angiebt, wie viel über der Abfassung weggearbeitet werden muß. Die beiden Backen, womit die Gradsparren an das nächste Sparrenpaar (Gebind) anstoßen, werden eben so gefunden, wie bei den übrigen Schiftsparren. Die Lage dieser Schiftsparren findet man dadurch, daß man in der Zulage A die Punkte k sucht, von denselben lothrechte Linien in die Fig. B hinaufzieht, und die dadurch abgeschnittene schräge Sparrenlänge nimmt, womit man ebenfalls die Lothschmiege, so wie unten die Schmiege, woran der Zapfen angearbeitet wird, erhält.

Um nun die Backenschmiege der Sparren zu erhalten, wird folgendes Verfahren angewendet. Zur Deutlichkeit ist ein Theil der Seitenansicht des Daches in Fig. D gezeichnet, wo a den obern Theil des letzten ganzen Gebindes, b den obern Theil des Gradsparrens und c den Schiftsparren bezeichnet.

Fig. E ist ein Theil der Zulage mit dem Balken d, den Sparren aa, dem Gradsparren c und den Schiftern cef. Soll nun die Backenschmiege von dem Schifter c gefunden werden, so wird er auf die Zulage gegen den Gradsparren nach der Figur gelegt und darauf ein Winkelmaß, so daß der eine Schenkel mit der langen Seite bündig liegt; dieses Winkelmaß wird so lange fortgeschoben, bis der andere Schenkel die Spitze des Winkels g berührt. Die Länge des andern Schenkels bis an den Gradsparren in h wird dann bezeichnet. Dann wird der Schiftsparren c umgekantet, wie in Fig. F, das Winkelmaß mit der nicht bezeichneten Seite an der schon gefundenen Lothschmiege ck so lange fortgeschoben, bis der Punkt h an den vorhin bezeichneten Schenkel auf die obere Kante des Sparrens trifft. Jetzt wird der Sparren wieder zurückgekantet, so daß die obere Seite wieder oben liegt, wie in Fig. G. In dem angezeigten Punkte h an der Kante des Sparrens legt man das Winkelmaß an, so daß der eine Schenkel längs der Kante ch liegt, und bezeichnet an der andern Kante den Punkt l, indem man hl quer über den Sparren zieht. Hierauf zieht man die Linie il, nach welcher der Sparren in der Richtung der Lothschmiege abgeschnitten wird, so daß nun der Sparren eine Backenschmiege erhält, die nach Fig. H in der Ansicht des Sparrens von unten und in Fig. I von der Seite sichtbar ist.

F. 873. Eine Balkenlage über einem breiten Gebäude mit einem schiefen Giebel und Flügelgebäuden, und zwar:

A Die Zulage.

B Ein senkrechter Durchschnitt durch das Flügeldach, nebst einer Ansicht des großen Daches.

C Senkrechter Durchschnitt des großen Daches mit einer Ansicht des Dachverbandes über dem Flügel.

D Ansicht eines Hauptbinders in dem Dache über dem Flügel.

E Ansicht eines Leergebindes daselbst.

Die Balken erhalten hier ihre Eintheilung, so wie es die Festigkeit der Decke und des Daches erfordert, und zwar winkelrecht gegen die Frontwände, sowohl im Hauptgebäude, als im Flügel. Längs dem schiefen Giebel des Hauptgebäudes legt man einen Giebelbalken, auf welchen ein Paar Sparren aufgestellt werden. Das Dach über dem Flügel wird ein Pultdach genannt, da es nur auf einer Seite Sparren, auf der andern aber eine hohe Wand hat. Diese hohe Wand a ist hier, so wie der Giebel, einen Stein stark gezeichnet.

Bei der großen Tiefe oder Breite des Gebäudes hat der stehende Dachstuhl hier drei Unterstützungen oder Säulen mit Rahmen b, indem die Kehlbalken sonst sich biegen könnten. Die Kehlbalken cc im Dache des Flügels, Fig. D und E, liegen mit dem Kehlbalken im Hauptdache in gleicher Höhe, und sind mit einem Ende in dem Sparren eingezapft, mit dem andern in einem Rahmen d eingekämmt, welcher in jedem Hauptgebinde durch einen Stiel mit zwei Bändern unterstützt ist. Um nun den Seitendruck aufzuheben, welchen die Kehlbalken gegen die hohe Wand ausüben würden, ist unter dem Kehlbalken ein schiefstehender Dachstuhl e mit Rahmen und Säulen angebracht, so daß der Rahmen des letzteren sich mit dem Rahmen im Hauptdache verbindet. Zur Unterstützung des obern Endes des Sparrens ist eine Wand mit Schwelle, Stielen, Kopfbändern und Rahmstücken f auf die Kehlbalken aufgesetzt. Bei der einen Stein starken Wand sind nur in jedem Hauptgebinde Stiele nöthig, mit welchen die Wand durch Sticheanker verbunden wird. Die Sparren werden auf dem Rahmen aufgeklaut, und mit großen Nägeln befestigt. Da das Flügelgebäude immer breiter wird, der Forst des Daches aber horizontal liegen muß, so wird hier das Dach eine windschiefe Fläche bilden, und daher jeder Sparren eine andere Lage haben, was in E durch die punktirten Linien angegeben ist.

Da, wo das Dach des Hauptgebäudes mit dem des Flügels zusammentrifft, entsteht eine sogenannte Kehle. Soll nun der Dachboden durch die Sparren nicht verbaut werden, so muß in der Richtung des Zusammentreffens hi, Fig. A, in der Balkenlage ein Kehlstichbalken angebracht, darüber eine Bohle gelegt und diese auf mehrere Balken aufgekämmt werden, um dem, in dieser Richtung bedeutenden, Schube entgegen zu wirken. In diese Bohle wird der Kehlsparren k, Fig. B und C, eingesetzt, an welchen die auf ihn treffenden, von oben herunterkommenden Sparren der einzelnen Gebinde angeschiftet werden. Die Lage der Bohle ist in Fig. F in größerem Maßstabe gezeichnet. Dieser Kehlsparren erhält ebenfalls seinen Kehlbalken, welcher in dem Kehlbalken des Gebindes am Giebel eingezapft wird, und in der Zulage A bei i angegeben ist.

Tafel 133.

Von der Lehre des Abstiches bei stehenden Stühlen.

F. 874. A Werksatz.

B Leergespärre.

C Profil des Werksatzes.

D Dachwand von einer Dachseite.

E Dachwand an dem Walm.

F, G, H, I die Construction des Abstiches in vergrößertem Maßstabe.

K, L, M drei verschiedene Arten, wie Gradsparren an dem Forste zusammenfallen können, wenn noch ein Mittelsparren damit in Verbindung steht, ebenfalls in vergrößertem Maßstabe.

Bei einem Dachstuhle, welcher mit einem andern verbunden wird, muß, sobald die Balken in dem Werksatze aufgelegt und eingekämmt sind, zuerst ein Leergespärre zugelegt werden, wozu man gewöhnlich einen Binder nimmt; man merkt in

Fig. 874 B bei dd die Punkte an, bei welchen die Fette oder das Rahmstück unter den Kehlbalken zu liegen kommt. Alsdann wird das Leergespärre wieder zerlegt, und der Balken kommt wieder an seinen gehörigen Ort, von welchem er vorher aus dem Werksatze genommen wurde.

Nun müssen die Fetten oder Rahmstücke in dem Werksatze Fig. 874 A bei dd nach dem im Leergespärre bestimmten Maße genau zugelegt und alle Kehlbalken darauf aufgekämmt werden. Sind die Kehlbalken aufgekämmt, so werden die Säulen oder Stiele, auf welchen die Fetten ruhen, ausgetheilt und können so weit aus einander stehen, daß allemal drei leere Gespärre zwischen zwei Säulen zu liegen kommen. Unter dem Gradsparren, wo die Fetten zusammenstoßen, muß nothwendig eine Säule stehen, und an der Walmseite kann man sie ganz in die Mitte setzen, ob ein Sparren dahin trifft oder nicht, weil die Fette durch eine einzige Säule an der Walmseite hinreichend unterstützt wird. Da es sich öfters trifft, daß die Ecken oder der Zusammenstoß der Fetten am Gradsparren über Plätzen zu stehen kommen, unter welchen sich kein Balken befindet, worauf die Gradsäulen gesetzt werden können, so muß ein Wechsel zwischen den Balken angebracht werden, um die Gradsäulen darauf stellen zu können, was auch in der Mitte geschehen muß, wenn eine Säule hier eingetheilt worden ist.

Sind nun die Gespärre für die Stuhlsäulen ausgetheilt, so werden auf diejenigen Kehlbalken, unter welche eine Säule zu stehen kommt, die Fluchtrisse und Abstiche gemacht. Dies geschieht, wenn man, Fig. 874 F, das Winkelmaß unter die Fette hält, und die Linie ab zieht, bei o aber einen Punkt an dem Winkelmaße vormerkt, und nach diesem an den Kehlbalken den Abstich macht, wie solches in Fig. 874 G deutlich vorgestellt ist. Alle übrigen Abstiche werden nach dem nämlichen Punkte des Winkelmaßes angezeigt, wodurch sie alle eine gleiche Höhe erhalten. Diese Abstiche kommen beim Abbinden in dem Leergespärre wieder zum Vorschein, wie man dieses in Fig. 874 B über der Säule bei k sehen kann, und dienen zur Bestimmung der obern Zapfen an den Stuhlsäulen. Die Säulen werden nämlich zuerst unten in den Balken ab Fig. B eingezapft und oben willkürlich abgeschnitten, ohne auf die Fetten Rücksicht zu nehmen. Man legt nun, Fig. 874 H, das Winkelmaß auf den Fluchtriß bei k so, daß der bemerkte Punkt des Winkelmaßes auf den Abstich des Kehlbalkens zu stehen kommt, und zieht an der Säule die Linie cd für den Zapfen, dessen Höhe $3\frac{1}{2}$ Zoll dann aufwärts getragen und so gezeichnet wird, wie er in Fig. 874 I angezeigt ist.

In Fig. 874 D und 874 E sind die Zulagen zweier Dachwände vorgestellt. Sind die Zapfen an den Säulen geschnitten, so werden sie mit der Fette unter einem rechten Winkel mittelst des Riebmaßes zusammengesteckt, und nach diesen die Stützbänder aufgelegt. Diese Bänder dienen nicht nur, die Fetten mit den darauf liegenden Kehlbalken zu tragen, sondern auch, das Dach wider das Verschieben nach der Länge desselben zu verwahren.

Von der Lehre des Abstiches bei liegenden Stühlen.

F. 875. A Werksatz.
B Leergespärre.
C Profil des Werksatzes.
D Dachwand von einer Dachseite.
E Dachwand an dem Walm.
F, G, H Construction des Abstiches an der Fette.
I, K, L Construction des Abstiches an der Schwelle.

Beim Zulegen des Leergespärres werden die Stuhlsäulen, nachdem die Sparren mit dem Haupt- und Kehlbalken verbunden sind, so zugeschnitten, daß dieselben oben bei Fig. 875 H und unten bei Fig. 875 L genau an diesen Balken passen, ohne auf die Schwellen und Fetten Rücksicht zu nehmen, und zugleich der Brustriegel mit den beiden Streben eingebunden. Ist dieses geschehen, so bestimmt man die Leeren für die Fetten und Schwellen, nach welchen die nöthigen Hölzer zugehauen werden.

Sind die Fetten und Schwellen nach diesen Leeren zugehauen, so werden sie nach der Lage, welche sie im Leergespärre einnehmen, in den Werksatz gesetzt. Zu dieser Absicht nimmt man aus dem Leergespärre Fig. 875 B die Weite aus dem Mittel m bis an den Punkt der Schwelle b, und trägt sie auf dem Werksatze von o nach h, nach welchen Punkten selbe eingekämmt wird. Bei der Zulage der Fetten wird aus dem Leergespärre Fig. B die Weite nc entnommen, dann in den Werksatz von o bis c getragen und dort an diesen Punkten die Fette parallel mit der Mittellinie des Werksatzes gelegt; alsdann werden die Kehlbalken aufgekämmt, und die Bundgespärre ausgetheilt. An den nämlichen Stellen, wo die Säulen zu stehen kommen, werden die Fluchtrisse Fig. 875 K auf den Balken und Fig. 875 G auf den Kehlbalken gemacht, und mittelst eines Winkelmaßes die Abstiche bei l angezeigt. Sind alsdann die Binder nach dieser Vorschrift alle fertig, so werden die Dachwände zugelegt. Nur ist noch zu bemerken, daß man, bevor man den Werksatz abraumt, eine Latte auf die Schwelle und Fette Fig. 875 A bei s und t auflegt, und diese Punkte mit einer Säge anmerkt. Ist dann eine Dachwand, Fig. 875 D, mit Schwellen und Fetten an die Säulen angesteckt, so müssen mit zwei Latten oder einem verschobenen Maße die Punkte st so lange untersucht werden, bis selbe genau zutreffen oder, was dasselbe ist, bis das eine Maß so lang ist, als das andere; alsdann werden die Bänder aufgelegt und eingerissen.

Tafel 134.

Von den Wiederkehrungen mit einer Dachverfallung.

Die gegenwärtige Tafel zeigt zwei verschiedene Arten von Wiederkehren mit Dachverfallungen. In

F. 876 haben beide Dächer gleiche Steigung (Resche), wobei aber das größere Dach höher ist, als das kleinere.
A Die Zulage oder der Werksatz.
B Das Leergespärre des größeren Daches.
C Das Leergespärre des kleineren Daches.
D Das Profil des Werksatzes.

Die Dachflächen des größeren Daches sollen mit denen des kleineren die nämlichen Winkel, das ist, einerlei Steigung haben. Bei dem Zusammenstoßen dieser Dächer verlängert man allemal die Seite ra bis b, wodurch das größere Dach seine viereckige Form rabdp erhält, so daß dob seinen Winkel bildet. Da nun die Dachflächen unter einerlei Winkel stehen, so nimmt man in Fig. 876 A die Grundlinie mp, trägt sie aus der Stirnlinie t nach o und zieht die Linien od und ob, wodurch der Walm dob die nämliche Steigung wie ompd erhält. Zieht man ferner die Mittel- oder Forstlinie des kleineren Daches nx parallel mit st, so giebt der Durchschnitt bei e den Punkt, über welchem das kleinere Dach mit dem größeren zusammenstößt und ca bildet die Kehle der beiden Dächer, co aber den kürzeren Grad. Um auch die Höhe des kleineren Daches und den Punkt c auf dem Leergespärre Fig. 876 B zu finden, trägt man aus dem Werksatz die halbe Weite ns in das Leergespärre von s nach n und von n nach q, zieht dann die senkrechte Linie nc und die Dachlinie cq, so ist scq das Leergespärre für das kleinere Dach, welches in Fig. 876 C deutlich vorgestellt ist. Da c der Zusammenstoßungspunkt der beiden Dächer ist, so fällt das kleinere Dach gegen das größere um die Höhe oc, daher diese Construction eine Dachverfallung heißt.

F. 877. Hier ist eine Wiederkehrung mit einer Dachverfallung, bei welcher aber beide Dächer gleiche Steigung und gleiche Höhe haben, weswegen das größere Dach rstu, Fig. B, bei st eine beinahe wagrechte Fläche erhält.
A Der Werksatz.
B Das Leergespärre des größeren Daches.
C Das Leergespärre des kleineren Daches.
D Das Profil des Werksatzes.

Um diese zu bestimmen, nimmt man aus dem Werksatze Fig. A die Weite des kleineren Daches ns, trägt sie in das größere Dach von r nach x und von z nach y, und zieht xa und yb parallel mit der Mittellinie mo; so sind ybxan die Forstlinien des ganzen Daches, und abxy die wagrechte Fläche des größeren Daches, wodurch die beiden Dächer eine gleiche Steigung und gleiche Höhe erhalten.

Da die Mittel- oder Forstlinie des kleineren Daches die beiden Forstlinien des größeren Daches bei a und b durchschneidet, so ist bei a der Anfallpunkt des Kehl- und bei b der des Gradsparrens, und demnach ad die Kehl- und be die Gradlinie.

Von der Anwendung der Schiftung auf den Gradsparren bei einer windschiefen Dachfläche, welche mit einem Walme in Verbindung steht.

F. 878. A Werksatz.
B Das größere } Leergespärre.
C Das kleinere }
D Construction der Schiftung auf den Gradsparren.

Wenn die Hälfte eines Daches mfbp in dem Werksatze so beschaffen ist, daß die Sparren bei einem jeden Gespärre länger oder kürzer werden, so erscheint die Dachfläche an zwei entgegengesetzten Enden gedreht. Man nennt dies in der Zimmerwerkskunst eine windschiefe Fläche.

Obschon die Walmfläche, Fig. A, rml eine schiefe Lage hat, so bleibt sie doch eine gerade Fläche und kann daher mit den windschiefen pmr nicht in einer geraden Linie zusammenstoßen. (Siehe Fig. 861 B.) Gewöhnlich bedienen sich die Werkleute in diesem Falle der Schiftung auf den Gradsparren. Da der Gradsparren eine gerade Linie vorstellt, so läßt sich leicht abnehmen, daß die Verwindschiefung dadurch nicht bis in den Grad fortgezogen wird.

Man verlängere die Mittellinie von m bis z, nehme aus dieser die Längen 26—21, 27—22, 28—23, 29—24, 30—25, trage sie in Fig. D aus m nach 1 2 3 4 5, und ziehe die Linien 0 1, 0 2, 0 3, 0 4, 0 5, nehme dann auf dem Werksatze die Weite 16—20, trage sie in Fig. D aus m nach 10 und ziehe die senkrechte Linie 10—15, so ist 10—15 die Länge des Schiftstückes über 16—21 im Werksatze. Eben so verfahre man auch mit den übrigen Längen, woraus nach Errichtung der senkrechten Linien die Längen der Schiftstücke hervorgehen.

Um den Anfall dieser Linien auf dem geraden Gradsparren zu sehen, hat man auf der entgegengesetzten Seite, Fig. D, den Gradsparren or gezeichnet und aus dem Werksatze die Längen m 16, m 17—20 in Fig. D von m nach 16, 17, 20 und auf die dort errichteten senkrechten Linien in der Höhe 16, 15 ꝛc. in einer wagrechten Richtung nach 16, 15, 20 getragen, woraus die krumme Linie or hervorgehen wird.

Tafel 135.

Von der Schiftung eines Daches auf eine andere Dachfläche.

F. 879. A Werksatz.
B Leergespärre.
C Durchschnitt.

Es geschieht häufig, daß ein Gebäude auf ein anderes stößt, in welchem die Sparren ganz durchlaufen, ohne bei der Zusammenstoßung einen Kehlsparren zu erhalten. In diesem Falle müssen die Schiftstücke des daran stoßenden Daches gleich auf der Dachfläche des andern befestigt und so geschnitten werden, daß sie genau auf dieselbe passen. In Fig. A ist der halbe Werksatz abcd eines Daches vorgestellt, an das ein kleineres efgh stößt. Es entstehen also bei dem Zusammenstoßen in or und ol zwei Kehlen, die, weil die Sparren des größeren Daches fortlaufen sollen, keine Kehlsparren erhalten, und wo daher die Schiftsparren des kleineren Daches gleich auf die Fläche des größeren befestigt werden müssen. Um dieses zu bewerkstelligen, werden in die Kehlen über ok und ol zwei Bretter gelegt, auf welche die Schiftsparren befestigt werden. Dieses Verfahren findet jedoch nur dann statt, wenn ein neues Dach an ein altes angebaut werden soll.

Damit man nun die Länge der Schiftstücke für das kleinere Dach finden könne, legt man die beiden Leergespärre derselben so an, wie sie in Fig. B von dem kleineren, und in Fig. C von dem größeren Dache zu sehen sind. Man ziehe dann von o Fig. B eine wagrechte Linie nach p Fig. C, fälle eine senkrechte po, und trage mo aus Fig. C nach Fig. A auf die Mittellinie von m nach o, so giebt o den Punkt, aus welchem die Gradlinien ok und ol können gezogen werden. Man schlage nun über diese Linien die wagrechten 12, 34, 56, 20, in der nämlichen Weite, in welcher die übrigen Balken gelegt sind, und trage aus Fig. A die Weite s 1 in das Leergespärre Fig. B von m nach 1 und ziehe die senkrechte 1 14. Dann ist o 14 die Länge des Schiftstückes über o im Werksatze. Das nämliche Verfahren wird auch bei den übrigen beobachtet, wodurch man von allen Schiftgespärren die Länge auf dem Leergespärre erhält.

F. 880. A Werksatz.
B Leergespärre.
C Durchschnitt.

Diese Figur stellt in abcd den halben Werksatz eines Daches vor, an welches ein anderes nach einer schiefen Richtung stößt. Da die Balken des kleineren Daches, und also auch die Sparren, mit der Seite des Daches rechtwinklig, und daher mit den Sparren des größeren Daches schiefwinklig stehen, so zieht man in Fig. B die wagrechte Linie op und aus p in Fig. C die senkrechte pn, nimmt dann mn und trägt sie in Fig. A von m nach n; dann kann die wagrechte Linie no gezogen und die Mittellinie mo durchschnitten werden, woraus der Anfangspunkt o hervorgeht, aus welchem sich die Kehllinien ok und ol bestimmen lassen. Aus mo werden sodann die Längen m 1, r2, s3, t4, 20 in das Leergespärre Fig. B, von m nach 1 2 3 20 getragen, und die senkrechten Linien 16, 37, 38, 20 gezogen, wodurch wieder auf ok die Längen der Schiftsparren bestimmt werden, was eben so über ol geschehen muß.

Die Verschiftung bei Vorsprüngen.

F. 881. A Werksatz.
B } zwei verschiedene Leergespärre.
C }

Fig. 881 stellt einen Werksatz vor, bei welchem der Vorsprung ab von der Hauptlinie cd nur 1½ Fuß vorsteht.

Bei so geringen Vorsprüngen ist es nicht nothwendig, daß man bei a und b Grad- und Kehlsparren anordnet. Man kann dieses auf zweierlei Art bewerkstelligen: man läßt entweder die Sparren von c bis d in einer geraden Linie fortlaufen, wie die angedeuteten Löcher Fig. A von a bis e zeigen, und dann durch Aufschieblinge ik, Fig. B, den Vorsprung herstellen, oder man setzt die Sparren um die Weite des Vorsprungs hinaus, wie in Fig. A von m bis b die angedeuteten Löcher zeigen, wodurch die Aufschieblinge erspart werden.

F. 882. A Werksatz.
B Das Leergespärre des kleineren Daches.
C Das Leergespärre des größeren Daches nebst den Grad- und Kehllinien.

In Fig. 882 A ist ein ähnlicher Fall, wie in Fig. 881 vorgestellt, nur mit dem Unterschiede, daß der Vorsprung hier 5 Fuß beträgt, weswegen auch Grad- und Kehlsparren angeordnet werden müssen.

Um in dem Werksatze Fig. A die Gradlinien qi und ck zu finden, nehme man die Weite von der Mittellinie o bis e, trage sie von q nach l und von c nach m, und ziehe dann die Linie li und mk, so sind ik die Anfallspunkte der Gradsparren, nach welchen dann ebenfalls auch die Kehllinie ai und dk gezogen werden. Fig. B stellt das Leergespärre des kleineren Daches gh in Fig. A vor und Fig. C das des größeren Daches ef in Fig. C.

F. 883. A Werksatz.
B } zwei verschiedene Leergespärre.
C }

In dieser Figur hat das Dach abcd einen kleinen Vorsprung mit gebrochenen Ecken, welcher, da er zu klein ist, keine besondere Construction nöthig hat. Man kann daher die Sparren des Vorsprungs efg vorwärts setzen, und das Uebrige wie in Fig. 881 durch Aufschieblinge ersetzen. Fig. B ist das Leergespärre des Hauptdaches ac, und Fig. C ist ein Leergespärre, welches in den Vorsprung, Fig. A, fh hinausgeht.

F. 884. A Werksatz.
B Leergespärre des kleineren Daches.
C Leergespärre des Vorsprunges.

Hier steht das Dach abcd mit einem großen Vorsprunge efgh in Verbindung; es müssen daher auch hier Grad- und Kehlsparren vorhanden sein, und bei den sich durchschneidenden Linien efgh müssen von e nach o und von h nach o die Kehl-, von f nach o und von g nach o die Gradlinien gezogen werden.

Tafel 136.

F. 885. A Werksatz.
B Leergespärre des Hauptdaches.
C Durchschnitt.

Das Hauptdach abcd hat hier einen runden Vorsprung efg. Bei diesem Vorsprunge müssen alle Sparren gegen den Anfallspunkt h laufen, wovon ehg das Anfallsgespärre ist. Die Kehllinien, welche durch den runden Vorsprung entstehen, richten sich nach der Mittellinie ik und haben bei o ihren Anfallspunkt. Es zeigt diese Figur bei fh einen Walm und von h bis o eine gerade Linie, wie in dem Durchschnitt Fig. C von h nach o zu sehen ist.

Ueber die verschiedenen Fälle der Auswechselung der Dachsparren bei den durchgehenden Schornsteinröhren.

F. 886. Hier geht ein einfaches Schornsteinrohr a gerade durch die Mitte des Forstes; es müssen die Kehlbalken fg bei b und c ausgewechselt werden, jedoch so, daß die Wechsel wenigstens noch zwei Zoll von dem Schornsteinrohre entfernt sind. Dasselbe muß auch bei der Sparrenauswechselung de stattfinden.

F. 887. In Fig. 887 sind zwei Schornsteinröhre a mit einander verbunden, welche durch das Mittel des Forstes gezogen werden sollen. Da sie aber bei dem Balken bb von dem Mittel m abweichen, so müssen sie, weil sie durch das Mittel des Forstes gezogen werden sollen, geschleift werden; da aber die Neigung sehr gering ist, so ist es nicht nothwendig, daß man die Schornsteinröhre unterstützt. Die Kehlbalken fg werden, wie in Fig. 886 bei b und c, ausgewechselt, so wie auch die Sparren bei d und e.

F. 888. In Fig. 888 ist das Schornsteinrohr a bei dem Balken b etwas weit von dem Mittel entfernt, soll aber von dem Kehlbalken fg an gerade durch den Forst gehen, in welchem Falle das Schornsteinrohr zu viel geschleift wird, und daher durch Hölzer c, welche in den Balken b und in den Kehlbalken f verzapft sind, unterstützt werden muß. Auf diese Hölzer werden Schalbretter d gelegt, auf welchen das Schornsteinrohr ruht und von k bis l in senkrechter Richtung über das Dach geführt werden kann.

F. 889. In Fig. 889 soll auf der Dachseite ab kein Schornsteinrohr gesehen werden. Da aber das Schornsteinrohr c bei de zu weit von der Dachseite bf entfernt ist, so muß dafür ein eigenes Gerüst gh gemacht werden, worauf man die Schalbretter i legt, auf welchen das Schornsteinrohr c ruht, und von k bis l in senkrechter Richtung über das Dach geführt werden kann.

F. 890. A Ansicht.
B Grundriß.

Sehr oft ist es der Fall, daß der Symmetrie wegen zwei Schornsteinröhre ab, Fig. B, bei dem Anfall eines Walmes durchgeführt sein müssen, wodurch die Gradsparren cd und der Mittelsparren e durchschnitten werden; es müssen daher Wechsel f angelegt werden, welche in das Anfallgespärre gh verzapft sind, zwischen welchen das Schornsteinrohr durchgeführt wird. In Fig. B ist die Ansicht, wo der Kehlbalken bei i ausgewechselt ist, und das Schornsteinrohr a bei dem Anfallgespärre gh vorbei und über das Dach geht.

Dachconstruction bei den zusammengesetztesten Formen von Grundrissen mit einem stehenden Stuhle.

F. 891. A Werksatz.
B, C, D, E, F, G, H, I, K die zu diesem Werksatz nöthigen Leergespärre.

Das Gebäude, zu welchem dieser Werksatz bestimmt ist, sei in der vorderen Fronte ab 79 Fuß lang, die Länge desselben ac sei 185 Fuß. An der vorderen Fronte ab führe die Straße vorbei, an den übrigen drei Seiten aber, nämlich bei ac, cd und bd soll dasselbe an angrenzende Gebäude angebaut werden. Dabei sei in Fig. I ein achteckiger und in Fig. II ein viereckiger Hofraum angebracht. Die Länge LM sei 50 Fuß, PQ 22 Fuß, RS 25 Fuß, NO 42 Fuß, UV und YZ jede 18 Fuß und WX 24 Fuß.

Da bei dem ganzen Dachstuhle gleiche Forst- und Kehlbalkenhöhe beibehalten werden soll, und die Dachflächen abwx und yzrs ganze Dächer sind, während bei den übrigen Dachflächen nur Pultdächer angebracht werden können, so suche man zuerst die Mitte der ganzen Dächer abwx und yzrs, und ziehe die Linien ef und gh als die Mittellinien der beiden ganzen Dachflächen. Es sind daher efgh die Anfallspunkte der Kehlsparren ei, ek, fl, fm, gn, go, gr, hp, hq, hs; bei t und u fallen die Kehlsparren unmittelbar in den Ecken cd an. Sind auf diese Art die Forst- und Kehllinien bestimmt, so muß man, um die Lage der Fetten in dem Werksatze zu finden, von jeder Dachfläche ein Leergespärre zulegen. Alle diese Leergespärre, welche dabei nothwendig sind, haben wir auf der Seite des Werksatzes besonders angezeigt.

Es ist nämlich Fig. 891 B das Leergespärre, welches in dem Werksatze Fig. 891 A über LM zu stehen kommt. Fig. 891 C kommt in dem Werksatze über RS, Fig. 891 D kommt in dem Werksatze über Tf u. s. w. Der Deutlichkeit wegen haben wir alle Leergespärre mit denselben Buchstaben bezeichnet, wie die Balken in dem Werksatze, über welche sie zu stehen kommen.

Um nun die Lage der Fetten v in dem Werksatze zu finden, bestimme man in dem Leergespärre Fig. 891 B den Kehlbalken und die Säulen oder Stiele, auf welche die Fette zu liegen kommt; dann nehme man aus dem Leergespärre Fig. 891 B die Weite mv, trage selbe in den Werksatz von der Mittellinie ef nach vv, wonach die Fetten vv parallel mit der Mittellinie ef gelegt werden. Dieses Verfahren muß nun bei einem jeden einzelnen Werksatze beobachtet und die Lage der Fetten aus dem Leergespärre in den dazu gehörigen Werksatz getragen werden; nach diesen Punkten werden dann alle Fetten gelegt, und die Kehlbalken darauf eingekämmt.

Tafel 137.

Dachconstruction bei den zusammengesetztesten Formen von Grundrissen mit einem liegenden Stuhle.

F. 892. A Werksatz.
B, C, D, E, F, G, H, I, K — die zu diesem Werksatze nöthigen Leergespärre.

Das Gebäude dieses Werksatzes soll von allen Seiten frei stehen und wegen der zu großen Länge und Tiefe in der Mitte einen Hofraum lmnop haben, in welchem sich an der Seite mo bei n eine gebrochene Ecke befindet.

Da die äußere Form dieses Werksatzes sehr irregulär ist und einen beinahe viereckigen Hofraum hat, so ist dadurch die Auffindung der Mittel- oder Forstlinie sehr erschwert, zumal, da das Gebäude gleiche Dachhöhe haben soll.

Um nun diese Forstlinien zu erhalten, ziehe man in dem Werksatze die Grad- und Kehllinien al, bm, cm, eo, fo, gp, hp. Dann theile man den Balken qr in zwei gleiche Theile und ziehe die Linie NO parallel mit der vorderen Fronte ab, so ist dieses die Forstlinie des Werksatzes abml. Eben so suche man auch die Mittellinie des Werksatzes von gfpo und ziehe die Linie TS parallel mit gf. Dann suche man auch noch die Mittellinie des Werksatzes oend und die des Werksatzes hpil. Sind also die Forstlinien jener Werksätze, deren beide Ortseiten mit einander parallel laufen, gezogen, so lassen sich erst nach diesen die Forstlinien der irregulären Werksätze bestimmen. Man ziehe nämlich von dem Punkte O, wo die Forstlinie NO die Grad- und Kehllinie bei O durchschneidet, die Linie OP parallel mit bc; da, wo diese Forstlinie die Grad- und Kehllinie bei P durchschneidet, und da, wo die von dem Werksatze oend schon gezogene Forstlinie RQ mit der Grad- und Kehllinie nd bei dem Punkte Q zusammentrifft, sind die beiden Punkte QP, nach welchen die Forstlinie des irregulären Werksatzes ndmc gezogen werden muß. Da die Forstlinien des Werksatzes oend von R nach Q, und die des Werksatzes pogf von T nach S, dann auch die des Werksatzes hpil von

U nach V schon gezogen sind, so darf man nur die Linien RS und TU ziehen, und man hat die Forstlinien der Werksätze oe, of und pg, ph, welche mit der äußeren Linie parallel laufen. Um nun die Forstlinie des Werksatzes il, kl zu finden, ziehe man von i, als der einwärts gebrochenen Ecke, die Linie il, wo diese die Forstlinie UV bei V durchschneidet, und da, wo die Forstlinie ON mit der Grad- und Kehllinie al bei N zusammentrifft, wird die Linie VN gezogen, was die Forstlinie des Werksatzes il, kl giebt. Bei der gebrochenen Ecke k ergiebt sich die Gradlinie von selbst, indem von da an den Zusammenstoßungspunkt der Forstlinien bei N die Gradlinie KN gezogen werden muß.

Sind nun alle Forstlinien ausgemittelt, so müssen die Lagen der Fetten und Schwellen gesucht werden, welche man erhält, wenn man von einem jeden Werksatze die nöthigen Leergespärre aufreißt und in selbe die Fetten und Schwellen aufzeichnet. Dann werden die Leeren gemacht und die dazu nöthigen Hölzer zugehauen und nach der Entfernung, welche in dem Leergespärre bestimmt wurde, in dem Werksatze zugelegt; die Schwellen werden dann auf die Balken, und die Kehlbalken auf die Fetten eingekämmt.

Alle auf dieser Tafel oben angezeigten Leergespärre sind, wie in der vorigen Tafel, mit denselben Buchstaben bezeichnet, wie die Balken in dem Werksatze, über welche sie zu stehen kommen.

Die Kehlbalkenlagen bei den Graden und Kehlen haben wir in diesem Werksatze auf verschiedene Weise mit einander verbunden; man kann die Grad- und Kehlbalken, wie bei OP, ganz durchgehen lassen, und die übrigen in selbe verzapfen, oder man kann sie, wie bei RS und TU, auswechseln.

Tafel 138.

Grundbau.

Rostwerke.

F. 893. Ein liegender Rost.
A Ansicht von oben.
B Querdurchschnitt.
C Vorderansicht.

Der liegende Rost unter den Gebäuden findet da seine Anwendung, wo der Grund nicht hinreichende Festigkeit hat, um die Mauern derselben tragen zu können. Eine unerläßliche Bedingung bei der Anwendung desselben ist, ihn wenigstens 2 Fuß unter den niedrigsten Wasserstand zu legen, damit bei trockener Jahreszeit das Holz nie aus dem Wasser heraustrete.

Man hat daher bei der Anlage des Rostes den niedrigsten Wasserstand zu ermitteln, und zugleich darauf zu sehen, ob derselbe vielleicht in der Folge durch Ableitung des Wassers noch mehr erniedrigt werden könne. Ein liegender Rost braucht bei leichten Gebäuden nur aus Bohlen zusammengesetzt zu sein, bei schweren werden unter die Bohlen noch Balken gelegt. Dann besteht er aus den Rostbalken a, welche länger, als die Breite der Grundmauer, und fest eingestoßen sein müssen, so daß ihre Oberfläche vollkommen wagrecht liegt. Sie werden in einer Entfernung von höchstens 6 Fuß von einander gelegt.

Auf diese Balken werden andere, nach Verhältniß der Grundmauer 2 oder 3, eingekämmt, und mit diesen in gleicher Höhe für die Giebel- und Quermauern die Balken c gelegt, auf welche endlich die Balken d gestreckt werden.

Auf die Balken b und d werden zuletzt Bohlen e mit hölzernen Nägeln befestigt, und auf diesen die Grundmauern aufgeführt, wobei es nichts schadet, daß die Bohlen auf b tiefer liegen, als die auf d, da dies durch das Mauerwerk ausgeglichen werden kann.

Die Verkämmung der obern Balken über den untern geschieht in der früher bei den einzelnen Holzverbindungen angegebenen Art, wie bei f und g angedeutet ist, wobei darauf gesehen werden muß, daß die Balken, welche nicht die Länge des Gebäudes haben, über einer Unterlage zusammengestoßen werden, und zwar nicht mehrere auf einer und derselben, sondern abwechselnd auf andern, um dadurch einen festeren Verband des Ganzen hervorzubringen.

Der äußerste Rostbalken, welcher im Roste selbst über den Kämmen f fehlt, ist in h von unten, eben so der zweite und dritte, welche in die Kämme g gehören, in i und k angegeben. Der Raum unter den Bohlen wird mit Schutt oder Steinen gefüllt.

Um den Rost da, wo er in der Nähe eines Gewässers liegt, vor dem Unterspülen zu bewahren, wird um denselben eine Spundwand l angebracht, welche oben mit einem Holme bedeckt ist. An einer Ecke werden die Holme mit einem Kamme verbunden, und unter demselben ein besonders starker Eckpfahl eingerammt, dessen oberer Zapfen nicht, wie bei den Bohlen, die ganze Stärke des Holzes zur Breite hat, sondern geächselt ist. Der Holm wird auf den Spundpfälen durch starke dreiarmige Klammern festgehalten.

D Die Spundwand in größerem Maßstabe von der breiten und schmalen Seite in wagrechtem Durchschnitt.

Der schräge Abschnitt bei a entsteht beim Zuspitzen auf die keilförmige Vertiefung in der Bohle; er wird aber, wie aus der zusammengesetzten Spundwand zu sehen ist, durch die andere Seite bei b ausgefüllt. Die Spundbohlen werden nur von den beiden breiten Seiten zugespitzt, und unten die übrig bleibende Fläche in den Kanten abgestumpft, damit sie sich leicht einschlagen lassen, und doch die schwache Kante unten nicht beschädigt wird.

Spundbohlen auch von der schmalen Seite abzuschrägen, taugt nichts, da die sich zwischen die dadurch entstehenden Ausschnitte setzende Erde und Steine die Bohlen auseinander treiben. Die Federn und Nuthen sind bei diesen Spundbohlen dreiseitig.

Bei stärkeren Spundwänden, wo auch die Federn und die Seiten der Nuthen stärker werden, bringt man letztere rechtwinklig an, wie in E angegeben ist, wo ein Theil einer Spundwand in der Ansicht der breiten Seite, in der schmalen Seite und dem wagrechten Durchschnitt gezeichnet ist.

In der Seitenansicht zeigt sich bei a ein rechtwinkliger Ausschnitt, welcher wegen der Nuthe entsteht, aber wieder verdeckt wird, wenn die Bohlen zusammengesetzt werden.

Wenn der Grund, in welchen die Spundpfähle eingerammt werden sollen, sehr fest ist, so werden diese mit eisernen Schuhen versehen, wie in F angedeutet ist. Diese Schuhe a sind so breit, als der Spundpfahl nach Abzug der Feder und Nuthe. Sie haben zwei Blätter, welche zu beiden Seiten des Spundpfahles vermittelst eiserner Nägel befestigt werden, wie bei b, den Durchschnitten der Bohlen gezeigt ist.

Nach der Ansicht bei c werden die Nagellöcher länglich gemacht, damit die Nägel, wenn die hölzerne Spitze durch den Schlag der Ramme sich auf die eiserne Grundfläche auffetzt, in die Höhe rücken und nicht abbrechen können.

G Die Verbindung des Holmes mit den Spundpfählen in größerem Maßstabe.
a Vorderansicht.
b Ansicht im Durchschnitt.

Der Holm erhält hier eine lange Vertiefung, welche auf den an die Spundpfähle nach dem Rammen gearbeiteten Zapfen paßt. Er wird durch eiserne Klammern mit drei Spitzen mit der Wand verbunden, damit er sich nicht abheben kann, wie auch in Fig. C sichtbar wird.

F. 894. Ein Pfahlrost.
A Ansicht von oben.
B Querdurchschnitt.
C Vorderansicht.

Der Pfahlrost unterscheidet sich von dem liegenden dadurch, daß die Rostbalken auf Pfählen aufgezapft werden, und daß er da angebracht wird, wo der Grund so weich ist, daß er sich auch unter einem liegenden Roste zusammendrücken würde.

Die Rostpfähle a werden, nach Maßgabe der Breite der über dem Roste aufzuführenden Mauern, in 2 oder 3 Reihen neben einander so tief eingerammt, daß die Last des Gebäudes, welches darauf stehen soll, nicht im Stande ist, dieselben tiefer einzudrücken. Ihre Entfernung von einander ist 3 bis 4 Fuß, und man sucht sie so zu stellen, daß sie nicht in gerader Linie einander gegenüberstehen.

An diese Pfähle, welche auch Grundpfähle heißen, werden oben Zapfen geschnitten, auf welche die Balken b, Rostschwellen genannt, aufgezapft werden. Auf die Rostschwel-

len b sind die Zangen c aufgekämmt, wie bei d besonders gesehen werden kann, wo eine Zange umgelegt dargestellt ist, welche die punktirte Lage erhält.

Die Rostbalken der Quermauern gehen über die Rostbalken der Längenmauern weg, und daher müssen die Rostpfähle unter denselben um soviel, als die Dicke der letztern ohne Einkämmung beträgt, länger gelassen werden. Diese letzteren Balken e dienen zugleich als Zangen über den Balken b, und werden auch selbst noch durch Zangen verbunden.

Zuletzt werden auf die Schwellen zwischen den Zangen starke Bohlen f gelegt, und mit hölzernen Nägeln befestigt, nachdem der Raum unter denselben mit Schutt oder Steinen ausgefüllt ist.

Auch dieser Rost ist mit einer Spundwand umgeben, welche der beim liegenden Rost beschriebenen gleich ist, nur mit dem Unterschiede, daß hier kein Holm auf die Spundwand aufgezapft ist, sondern statt desselben ein Balken g vor der Spundwand mit ihr und den Grundbalken durch Bolzen verbunden ist, wie dies aus B deutlicher wird.

Die Pfähle erhalten entweder eine dreiseitige Spitze, wie in D, oder eine vierseitige, wie in E. Erstere verdient den Vorzug, weil Pfähle mit dreiseitigen Spitzen leichter eindringen, und sich dabei nicht so leicht wenden, als diejenigen, welche eine vierseitige Spitze haben.

Die Länge der Spitze beträgt die $2\frac{1}{2}$—3fache Stärke des Pfahles. Sie darf unten nicht scharf zusammenlaufen, sondern muß eine kleine Pyramide bilden, deren Höhe ihren Seitenlinien gleich ist, wie dies bei a gesehen werden kann.

Wenn der Grund, in welchen die Pfähle eingetrieben werden sollen, fest ist, so müssen sie ebenfalls, wie die Spundpfähle, mit eisernen Schuhen versehen werden. Diese Schuhe erhalten, je nachdem die Spitze drei- oder vierseitig ist, drei oder vier Blätter, durch welche sie mit eisernen Nägeln an die Spitze befestigt werden, wie F in der Ansicht und G im Durchschnitt zeigt. H zeigt eine andere Art von eisernen Schuhen.

Da die Spitzpfähle so tief eingerammt werden müssen, daß sie von der Last des Gebäudes, welches darauf stehen soll, nicht tiefer eingedrückt werden können, so kann zuweilen der Fall eintreten, daß auch die längsten Bäume nicht den festen Grund erreichen. Alsdann muß auf den untern Pfahl ein anderer aufgesetzt (aufgepfropft) werden.

Unter den verschiedenen Arten, die Pfähle auf einander zu pfropfen, ist folgende die beste. Der eingeschlagene Pfahl wird vollkommen wagrecht abgeschnitten, der darauf zu setzende aber genau winkelrecht gegen seine Achse, und beide werden so bearbeitet, daß ihr Umfang genau auf einander paßt, wie Fig. I zeigt. Nun wird der obere auf den untern gesetzt, und beide vermittelst 3 eiserner Klammern a, welche außerdem noch durch Krammen b befestigt werden, verbunden.

Durch das Hineinrammen der Pfähle dringt das Hirnholz des obern so in das des untern ein, daß dadurch die Spitzen der Klammern abbrechen können. Es ist daher zweckmäßiger, daß, wie in H, drei eiserne Schienen a mit länglichen Nagellöchern, jede mit 2 Krammen b und mit Nägeln, befestigt werden, indem durch die länglichen Nägellöcher das Abbrechen der Nagelköpfe verhindert wird. Auch wendet man zuweilen anstatt der Krammen b zwei eiserne Ringe zur Befestigung der Schienen an.

L zeigt den Zapfen an dem Obertheil eines Grundpfahles von der Seite und von oben.

F. 895. Auffsetzer oder Knechte, angewendet bei der Lary-Brücke bei Plymouth. Die Pfähle, deren keiner weniger als 35 Fuß lang war, wurden bis zur Gleiche mit dem Rüstbogen durch den bloßen Bären eingeschlagen und dann mit Hülfe des Knechtes bis zur gehörigen Tiefe.

Die hierzu verwendeten Auffsetzer oder Knechte waren aus gesundem und gut ausgewachsenem Ulmenholze gefertigt, in ihrer ganzen Länge mit Ringen beschlagen und am untern Ende mit einem starken gußeisernen Ringe von 18 Zoll Länge versehen.

Dieser Ring hatte einen dicken Zwischenboden, in der Mitte seiner Länge eingegossen, welcher den Pfahlkopf von dem untern Ende des Auffsetzers trennte. Der untere Theil des Ringes war etwas conisch und der Pfahlkopf hierin passend gearbeitet; bei dieser Einrichtung litten die Pfahlköpfe nur wenig und der durch den Auffsetzer verursachte Kraftverlust war auf eine Kleinigkeit reducirt.

F. 896. Ueber den Bau auf Torf- oder Moorgrund, wenn derselbe eine bedeutende Mächtigkeit hat, von C. L. Hoffmann, Architecten in Berlin.

Im Jahre 1840, im Monat Juni, entstand in dem Hause, Karlsstraße Nr. 23 in Berlin, eine Erschütterung, daß die Fenster klirrten, Möbel zitterten, und Gläser und Tassen auf den Tischen und in den Schränken klingend in Bewegung geriethen. Der Grund hiervon wurde in einem Erdbeben gesucht; zunächst war die Umgegend, bald aber ganz Berlin voll davon: daß das Haus, Karlsstraße Nr. 23, von einem Erdbeben heimgesucht worden sei. Allein im Monat März des folgenden Jahres fingen die Mauern und Balkenlagen plötzlich an zu sinken, so daß alle Bewohner flüchtig werden mußten; die Etagen wurden unter einander quer über die Balkenlagen abgesteift, desgleichen die Fenster- und Thürstürze in den oberen Stockwerken, die Oeffnungen in dem Kellerraum aber sämmtlich vermauert, um auf diese Weise den gänzlichen Einsturz der Gebäudemasse möglichst zu verhindern. Der Pfahlrost war gesunken; das Gebäude ist nämlich auf einen Moorboden gegründet, der einige 50 Fuß, nach andern Angaben 80 bis 100 Fuß Mächtigkeit hat; die Pfähle sind ohne Zweifel bis zur scheinbar absoluten Festigkeit eingerammt worden, und gleichwohl ist die Senkung des Rostes geschehen, weil die Pfähle den bauwürdigen Grund nicht erreicht haben.

Herr Professor Ehrenberg hat gezeigt, daß dieses Torf- und Moorlager nur aus lebenden Infusorien besteht, deren Geschlecht nirgend in der Nordsee, wohl aber bei Wolgast aufgefunden ist, woraus zu schließen ist, daß das heutige Havelthal mit dem Odergebiet früher einmal Zusammenhang hatte. Aber auch Ortsveränderung hat derselbe Gelehrte bei den Infusorien entdeckt, und die allerdings geringen Geschwindigkeiten verschiedener Thiergattungen beobachtet. Es läßt sich daher eine Wanderung dieser Thiere in großen Massen vorstellen, und wenn man auch nicht annehmen möchte, daß das heutige, unterhalb Berlin befindliche Infusorienlager in irgend einem Tiefenstrich von der Ostseegegend hierhergezogen, die zurückgelassene Höhlung aber durch Erdnachsturz ausgefüllt worden, und somit eine Abdachung, das heutige Odergebiet, entstanden sei, so läßt sich doch in Bezug auf vorliegenden Gegenstand denken, daß die unterirdischen Thiere zu ihrer Fortbewegung Gelegenheit hatten. Mit solchen Betrachtungen wäre jedesmal das Sinken eines Pfahlrostes erklärt: die um die Pfähle und unter denselben befindliche Erdmasse, der Baugrund, ist davongegangen.

Bevor jedoch die Wissenschaft die Wahrheit über diesen Gegenstand aufstellt, kann man annehmen, daß eine Infusorien-Völkerwanderung nicht stattfinde, daß vielmehr die Thierchen an ihre Lager eben so gekettet seien, als wir Menschen an unsere Erde, und daß deren Bewegung außer dem Bereich ihres Lagers eben so wenig geschehen könne, als die Reise der Menschen nach andern Planeten.

Die Ansicht vieler Architecten: „der Pfahl, welcher in einen Moorboden so tief eingeschlagen ist, daß der Widerstand des umliegenden klebrigen, angesogenen Moors sein weiteres Eindringen durch die Ramme unmöglich macht, sei auch für schwere Gebäudelasten tragfähig, und um so tragfähiger, als die spätere ruhende Last ihn, den Pfahl, viel weniger sinken macht, als eine Menge schnell auf einander folgender, erschütternder Schläge des Rammbärs", ist nicht richtig. Wenn nämlich der Pfahl AB, Fig. 896, auf die Tiefe CB in den Torf eingetrieben und nicht weiter einzutreiben ist, und die längs der ganzen Tiefe rund herum an den Pfahl festgesogenen, zusammenhängenden Moorfasern aus der natürlichen horizontalen Lage, wie ab, vermöge deren Elasticität in die gekrümmte, wie acd, übergegangen sind und die in dieser unnatürlichen Lage verbleiben, so geschieht dennoch durch jeden neuen Schlag eine neue wirkliche Senkung des Pfahls um etwa de; die innerhalb des Cylinders fg, f′ g′ um den Pfahl liegenden Fasern erhalten bei der größten Senkungstiefe die Lage wie ace, indem sich in dem Cylindermantel eine unzählige Menge Drehpunkte, wie c, bilden; allein nach vollendeter Wirkung des Schlages heben sie den Pfahl wieder in die Höhe und nehmen die Lage acd wieder ein. Nach dreißig oder mehreren Schlägen sieht der Baumeister nach, der Pfahl hat nicht gezogen, er ist bis zur absoluten Festigkeit eingerammt; gleichermaßen schließt er bei den übrigen Pfählen, sie werden verschwellt, bedielt, und ein vier Etagen hohes Gebäude wird

auf den Rost gesetzt. Durch diesen bedeutenden Druck sinken die Pfähle wieder um de, die Fasern nehmen abermals nach und nach die Lage ace an und verbleiben in derselben, d. h. in einer ihre Elasticität übermäßig in Anspruch nehmenden Spannung; und da nun diese Elasticität, wie die jedes andern Körpers, unvollkommen ist, so wird nach längerer Zeit eine Torffaser nach der andern innerhalb ce von dem Pfahle sich ablösen. Ist nämlich die Adhäsion der Erde an den Pfahl geringer, als der Zusammenhang der Erdtheile unter einander, so nimmt die Faser nach und nach die ursprüngliche Lage acb wieder an, indem sie längs des Pfahls, von e nach b sich ablösend, in die Höhe geht; ist jene Adhäsion, wie mit mehr Wahrscheinlichkeit anzunehmen ist, größer, so zerreißt die Faser in c, oder zwischen c und e, und zuletzt kommt der Pfahl auf seine ganze Länge mit dem herumliegenden Erdreich außer Zusammenhang; er verliert für die Stabilität seine vorzüglichste Stütze, denn nur die Reibung der dicht am Pfahle abgelösten Erdtheile mit den daneben befindlichen festen Erdmassen ist es, welche den Pfahl noch festhält, weil der unter der Pfahlspitze befindliche Moor nur wenig zusammengedrückt ist und dem Eindringen des belasteten Pfahls nicht genügend widersteht. Die Last aber, welche das Abreißen der Erdtheile in Folge übermäßiger Spannung der Torffasern vermochte, ist auch so groß, daß sie das fernere Eindringen des abgelösten Pfahls in den Moor bewirkt. Jene Eingangs gedachte, einem Erdbeben ähnliche Erschütterung war offenbar die Wirkung des Abbruchs der dem Pfahle zuletzt anhaftenden Erde, das Sinken des Gebäudes aber Folge des wirklichen Eindringens der Pfähle in den tieferen Moorgrund.

Die beiden Häuser Nr. 22 und 24, welche sich dem Hause Nr. 23 anschließen, sind nicht gesunken, sie stehen gleichfalls auf Pfahlrosten, und zwar in festerem Boden. Den mir zugekommenen Mittheilungen nach, ist der Moorgrund unter jenen beiden Häusern nur flach, die feste bauwürdige Erdunterlage bildet aber gerade unter dem mittleren Hause Nr. 23 einen tiefen Kessel. Wäre nun der Moorboden unter der ganzen Grundfläche des Gebäudes von gleichmäßiger Beschaffenheit, so müßte die Senkung des Hauses (Fig. 896 F) zuerst in der Mittellinie geschehen, weil die Reibung zwischen den sinkenden und den feststehenden nachbarlichen Giebelmauern die senkrecht abwärts wirkende Last des Gebäudes zu beiden Seiten bedeutend vermindert. Hierdurch werden die Endkanten des Rostbelags zu Drehachsen, mithin folgen ursprünglich nur die Fundamentmauern dem Roste unmittelbar nach, oberhalb geschieht ein Zerquetschen der Umfassungs- und Mittelmauern in sich, mit diesem ein wagrechter Seitendruck gegen die beiden nachbarlichen Gebäude, hierdurch um so mehr ein Hinderniß für das Nachsinken der Giebelmauern, und es erfolgt Abbruch, besonders in den einfassenden Sturzen und Pfeilern der nachgebenden Thür- und Fensteröffnungen.

Aus den treu aufgenommenen Fugen, die nach dem Sinken des Gebäudes in der Façade (Fig. F) sich gebildet hatten, geht hervor, daß die Senkung nicht nur in der Mittellinie, sondern daß auch ein senkrechtes Rutschen der Giebelmauer längs der festen Nachbarwand stattgefunden, und daß die Giebelmauer links den meisten Widerstand geleistet habe. Da man nun annehmen kann, daß die Reibung zwischen den Giebelmauern auf beiden Seiten gleich groß ist, so geht hervor, daß der Grund unter links fester ist, als rechts; wenn also das Gebäude freigestanden hätte, so würde es nicht das Schicksal des Gebäudes gehabt haben, von dem Gilly, Bd. I, S. 293, Nachricht giebt, es sei auf einem liegenden Roste erbaut und nach und nach gleichförmig dergestalt gesunken, daß die zweite Etage zur ersten, die erste aber zur Kellerwohnung geworden wäre.

Während des Grundbaues der hiesigen Schloßbrücke im Jahre 1823, ist vorgeschlagen worden, die Pfähle ungespitzt einzurammen; auch sind wirklich einige auf diese Weise eingetrieben worden. Weßhalb der Vorschlag gethan, weßhalb man bald darauf wieder davon abgegangen ist, und die Pfähle mit Spitzen wieder versehen hat, ist mir unbekannt. Es wurde das Verfahren vielfach getadelt, ja sogar belacht, und dies gewiß mit Unrecht. Im tiefem Moorgrund kann meiner Einsicht nach ein Pfahlrost durch keine Construction stabiler gemacht werden, als gerade durch das Einrammen von Pfählen, deren Rammenden nach unten gekehrt und zu Endscheiben flach abgesägt werden. Man verfolge im Geiste das Verhalten der weichen Erdmassen beim Einrammen der Rostpfähle, so giebt Fig. B ein ungefähres Bild der Erdmassen, welche um die Pfähle herum fester zusammengedrückt worden sind. Die Spitze trennt die Moortheile von allen Seiten aus einander, sobald der Pfahl tiefer eindringt; die Erdmassen werden also nicht unter ihm, sondern nur um ihn herum verdichtet, und zwar um nicht mehr, als er selbst Raum einnimmt.

Eine ganz andere Wirkung geschieht beim Einrammen eines Pfahls ohne Spitze. Wird nämlich der Pfahl A, Fig. C, mit seiner flachen Grundebene ab auf Torfboden gestellt und eingetrieben, so ist der erste Erfolg das Herabstoßen der unmittelbar unter ab befindlichen Erdmasse, also ein Verdichten derselben, und zwar in dem Maße der Tiefe des verdrängten Erdkörpers. Die rund herumliegende Moorerde wird von der Peripherie des Pfahlgrundkreises durchgestemmt, und je nachdem der Zusammenhang der weiter unten befindlichen, von dem Pfahle noch nicht erreichten Erdtheile größer oder kleiner ist, wird die Verdichtung auf die rund herumliegende Erde mehr oder weniger sich erstrecken; wenn also der Pfahl A um die Tiefe ga eingerammt worden, so wird die verdichtete Moorerde einen Kegel ghef von größerer oder geringerer Grundfläche ef bilden. Wird der Pfahl nach Fig. D weiter eingerammt, so ist kein Grund vorhanden, weshalb die Verdichtung um denselben auf die Tiefe gc breiter werden sollte. Wohl aber möchte die unterhalb des Pfahles weiter zusammengedrückte Erde schon von cd aus mehr zur Seite ausweichen und die Grundfläche ef bis ik verbreiten, so daß nun die wirklich verdichtete Erdmasse durch die Grenzen gcil und bdkn bezeichnet werden kann. Ein Pfahlrost dieser Art wird daher die Erdmassen, welche nach dem Einrammen der Pfähle zusammengedrückt sind, in dem Bilde Fig. E darstellen. Werden hier sämmtliche Pfähle zur oben verstandenen absoluten Festigkeit eingerammt, so ist die vorzüglichste Stütze derselben nicht mehr die Elasticität der umliegenden angesogenen Torffasern, sondern die unter den Pfählen befindliche am stärksten zusammengedrückte Erde. Wenn aber, wie oben gezeigt, die umliegende Erde an sich im Stande ist, eine große Gebäudelast Jahre lang zu tragen, bevor ein Ablösen der Erdfasern stattfindet, so wird sie, vermöge ihrer Elasticität und der Adhäsion an den Pfahl, den Untergrund in seiner Tragfähigkeit dergestalt unterstützen, daß nur ein geringer Theil der Gebäudelast von diesem wirklich zu tragen nöthig ist, und das Gebäude hat in den flachen breiten Grundflächen der Rostpfähle ein wirkliches Fundament.

Die sicherste Fundamentirung eines Gebäudes im Moorboden gewährt der Bau auf Senkbrunnen, die bis auf den bauwürdigen Grund abgeteuft werden. Bei einer Tiefe von 80 bis 100 Fuß würde die Gründung freilich sehr kostbar sein, wenn unter jedem Fensterpfeiler ein Brunnen gesenkt werden sollte, da eben so die Giebel- und Mittelmauern auf gleiche Weise gesichert werden müßten. Man baut aber gewiß mit hinreichender Sicherheit nach Fig. G, wenn man die 4 Ecken mit Brunnen versieht, im übrigen aber unter jede Mauer einen Pfahlrost einschlägt, und über denselben einen flachen Bogen spannt, der dann den größten Theil der Last nach den Ecken hinleitet.

Tafel 139.

F. 897. Ein in der Nähe von Stettin erbauter Waarenspeicher mit Sandfundamentirung, in Verbindung mit einem liegenden Rost und Erdbögen.

Mitgetheilt von dem Bau-Inspector Krafft in Stettin.

Der Bau-Inspector Krafft hatte Gelegenheit, im Jahre 1842 einen vierstöckigen Waarenspeicher zu erbauen, der bestimmt ist, in seinem ersten Stockwerk kaufmännische Güter, so wie mehrere Wohnräume und Darren, in seinen übrigen Stockwerken 3000 Wispel Getreide aufzunehmen.

Der Bauplatz, von circa 400 Fuß im Quadrat, wurde auf einer an der Oder gelegenen Wiese gewählt, die durchschnittlich 1 Fuß über dem mittleren Wasserstande der Oder lag, die jedoch während des Baues um circa 6 Fuß aufgehöht werden sollte.

Dies zu bebauende Terrain stand alljährlich im Frühjahre mehrere Fuß unter Wasser, und es ermittelte sich, daß dasselbe noch vor 90 Jahren als Elsbruch bestand.

Die bis auf 30 Fuß Tiefe angestellten Bohrversuche ergaben

folgende Resultate: Die ersten 6 Fuß enthalten Torf und Stubben; in größerer Tiefe befindet sich Schlick, der bei zunehmender Tiefe mit feinem grauen Sande untermischt ist.

Weitere Versuche wurden auf dem in Rede stehenden Bauplatze nicht angestellt, indem nach den bisherigen und andern Orts unter ähnlichen Verhältnissen angestellten Bohrversuchen auf eine Verbesserung des Baugrundes in größerer Tiefe sich schließen ließ.

Nach der gestellten Aufgabe wurden drei zusammenhängende vierstöckige Gebäude projectirt, von denen jeder der beiden Seitenspeicher eine Länge von 100 Fuß und eine Tiefe von 56 Fuß, das mittlere Gebäude dagegen eine Länge von 90 Fuß und eine Tiefe von 30 Fuß erhielt. (Siehe Situationsplan.)

Dem Bedürfnisse entsprechend, waren die beiden Seitenspeicher im ersten Stockwerk massiv und zwei Stockwerke in Fachwerk aufzuführen, weil in denselben die untern beiden Stockwerke zu Wohnräumen und Darren benutzt werden sollten.

Um jedoch die Feuersgefahr von den beiden großen Seitenwaarenspeichern möglichst abzuwenden, sind diese in ihren Giebeln nach dem Mittelbau verblendet worden.

Die Eintheilung dieser Gebäude ist aus der Zeichnung in Fig. 897 A ersichtlich, welche eine sehr ungleichmäßige Belastung des Baugrundes nachweist. Diesem Projecte gemäß, war die Gründung zu bewerkstelligen.

Das Ausheben der Baugrube wurde im April 1842 begonnen, und in einem größeren Umfange von 10 Fuß, außerhalb der Umfassungswände des Bauwerks, nach ihrem ganzen Inhalte, auf 5 Fuß Tiefe von Torf und Stubben befreit, so daß die Sohle der Baugrube 4 Fuß unter den mittleren Wasserstand der Oder zu liegen kam.

Das Ausheben des Grundwassers wurde dadurch etwas erschwert, daß ein senkrecht von der Oder nach der Baugrube neu angelegter Canal zum Theil verschüttet und zur Baugrube verwendet werden mußte.

Demungeachtet gelang es, das Grundwasser mittelst Schippen zu bewältigen. Der Baugrund hatte jedoch in einer Tiefe von 5 Fuß eine so geringe Festigkeit, daß der längs der Baugrube, auf einer Entfernung von 15 Fuß, 6 Fuß hoch aufgefahrene Mauersand ein Heben des Baugrundes um circa 1 Fuß bewirkte.

Nach Wegräumung dieses gehobenen Baugrundes wurden nunmehr 4 Fuß hoch scharfer Sand, in Lagen von 1 Fuß Höhe, in die Baugrube eingekarrt und festgestampft. Dieser Sand durchzog bald mit Wasser, nahm jedoch eine solche Festigkeit an, daß das Rostholz mit Pferden in der Baugrube angefahren werden konnte, wogegen der außerhalb der Baugrube inzwischen bis auf 4 Fuß mit lehmigem Sand aufgehöhte, also circa 5 Fuß höher gelegene Bauplatz ohne Bohlenbelag mit Pferden nicht passirt werden konnte.

Zur besseren Erhaltung des Rostholzes wurde die Sandausfüllung noch 4 Zoll hoch mit lehmiger Erde überschüttet, und der Rost selbst damit ausgefüllt.

Der liegende Rost erhielt die in Fig. B angedeutete Construction, wobei insbesondere darauf Bedacht genommen wurde, die Pfeilerroste unter einander und mit den Umfangswänden in einigen Zusammenhang zu bringen, um den Druck gleichmäßig über die ganze Baugrube zu vertheilen.

Mit Rücksicht auf den dem Mittelbau nahe gelegenen Odercanal wurden die Rüsthölzer jenes Baues nach der Wasserseite um 5 Fuß weiter vorgestreckt.

Zur Unterstützung der in drei Reihen nach der Länge der Speicher angebrachten Trägerstiele, sind die einzelnen Pfeilerfundamente durch einen Stein starke, 3 Fuß breite Erdbogen unter einander verbunden, die mit ihrem Scheitel auf durchgehender, 1 Fuß hoher, 4 Fuß breiter Feldsteinfundamentirung ruhen.

Die Aufführung der Fundamente, welche eine Höhe von $7\frac{1}{2}$ Fuß erhielten, erfolgte gleichmäßig; die Umfangswände erhielten eine untere Breite von $5\frac{1}{2}$ Fuß und eine obere Breite von 3 Fuß, außerdem aber Pfeilervorlagen, mit den Erdbogen in einer Richtung. Die durch Erdbogen verbundenen innern Pfeilerfundamente sind in ihrer obern Fläche 3 Fuß im Quadrat groß angelegt.

Bevor diese Fundamentirung mit Erde ausgefüllt war, erzeugte die stärkere Belastung der Mauermasse in den Umfangswänden einige ganz feine Risse in den Erdbogen; nachdem jedoch die Erdausfüllung in Lagen von $3\frac{3}{4}$ Fuß bis zur Höhe von $7\frac{1}{2}$ Fuß eingebracht war, hatten sich inzwischen die Risse ganz zusammengezogen.

Die Fundamente wurden nun, nachdem sie, so wie die Erdausfüllung, horizontal abgeglichen waren, mit ca. 200,000 Mauersteinen und 25 Schachtruthen Feldsteinen belastet. Mit dieser Belastung blieben sie vier Wochen liegen, während welcher Zeit heftige Regengüsse auf den Fundamentbau sehr merkbar wirkten.

Mit der Aufführung der Fundamente begann ein gleichmäßiges Senken des Baues, welches, in Folge der Belastung, bis durchschnittlich 10 Zoll in den acht Ecken zunahm, jedoch in der Art, daß dieselben um $\frac{3}{4}$ Zoll unter einander von der Horizontalen abwichen. Außer dieser Senkung war nach der Tiefe des Baues die Mitte desselben noch um 3 Zoll durchgeschlagen, so daß die Giebelmauern auf 56 Fuß Länge in ihrer Mitte um 3 Zoll gegen die Ecken vertieft lagen.

Während der vierwöchentlichen Belastung des Grundbaues wurde ein merkbares Setzen desselben in den letzten acht Tagen nicht wahrgenommen, daher die Ausgleichung der Fundamente vorgenommen und der Aufbau der Stockwerke begonnen wurde.

Während dieses Fundamentbaues nahm man darauf Bedacht, zunächst die Umgebung des Baues durch die vorerwähnte projectirte 6füßige Aufhöhung des ganzen Bauplatzes zu belasten, damit der Neubau Gegendruck erhielt, und das Heben des umliegenden Terrains in Folge des Druckes des Quadratbaues möglichst beseitigt werde.

Durch das bisherige Verfahren glaubte der Verfasser eine so solide Fundamentirung gebildet zu haben, wie er sie bei andern ähnlichen Bauausführungen mit liegendem Roste, ohne Sandfundamentirung und ohne Erdbogen bewerkstelligte, die, bei gleichmäßigem, unerheblichem Setzen der Gebäude, diese vollständig im Loth erhalten hat. — Das bisherige Setzen des in Rede stehenden Grundbaues war also ohne Nachtheil für den Neubau, und kann deßhalb hier nur das fernere Setzen des Baues in Betracht kommen, welches den Erwartungen insofern vollkommen entsprach, als es sich auf $2\frac{1}{2}$ Zoll beschränkte.

Die Aufführung des massiven ersten Stockwerks erfolgte zunächst auf dem einen Seitenspeicher, nach seiner ganzen Höhe mi Verzahnung nach dem Mittelbau. Durch diese ungleichmäßige Belastung wurde ein ungleichmäßiges Senken nicht wahrgenommen, theils weil der Grund schon erheblich zusammengepreßt, anderntheils weil die übrige zu bebauende Fläche auch belastet war.

Von einer gleichmäßigen Aufführung des Mauerwerks um den ganzen Bau wurde insbesondere auch aus dem Grunde abgegangen, um einen Speicher so weit zu fördern, daß die übrigen Fachwerksstockwerke darauf errichtet werden konnten.

Bei diesem Verfahren wurde der eine Speicher unter Dach gebracht, während der entgegengesetzte im ersten Stockwerk erst fertig war, ohne daß ein Uebelstand daraus erwachsen wäre.

Später, nachdem der eine 100füßige Speicher im Mauerwerk beendet, der entgegengesetzte dagegen nur gerichtet war, zeigte sich eine Differenz in der Plinthe von $\frac{1}{4}$ Zoll in der Horizontalen auf 290 Fuß Länge.

Bis dahin hatten die Erdbogen wenig zur Vertheilung des Druckes beitragen können, und es begann ihre Wirksamkeit erst, nachdem das Innere der Gebäude belastet war.

Wie wenig nachtheilig jedoch eine ungleichmäßige Belastung auf den Bau gewirkt, geht daraus hervor, daß die beiden Seitenspeicher leere Räume enthalten, während der Mittelbau von massiven Wänden und Feuerungen durchkreuzt, auch durch zwei Stockwerke massiv ist, ohne daß hierdurch ein stärkeres Setzen jenes Baues herbeigeführt worden wäre.

Wenngleich sich voraussehen läßt, daß der Baugrund noch etwas nachgeben wird, so dürfte dieser Umstand doch nicht nachtheilig auf den Bau wirken, da, nach der bisherigen Senkung, letzterer jetzt ganz lothrecht und auf 290 Fuß Länge in einer Flucht steht.

Dies Resultat dürfte wohl genügende Garantie für die Dauer des Baues gewähren, und die Sandfundamentirung sehr vortheilhaft erscheinen lassen, da ohne eine solche der beschriebene Erfolg wohl nicht zu erreichen gewesen wäre.

Wird nun noch berücksichtigt, daß dieser umfangreiche Bau binnen sieben Monaten angefangen und beendet worden, und

daß im Vergleich mit einer Pfahlrost-Fundamentirung — wobei die Pfähle in einer Länge von mindestens 50 Fuß erforderlich gewesen wären — gegen diese Fundamentirung, nach den beim Stettiner Packhofsbau gesammelten Erfahrungen, ca. 20,000 Thlr. und ein Jahr an Zeit erspart worden sind, so dürfte die vorbeschriebene Baumethode noch in vielen Fällen vortheilhafte Anwendung finden.

Wenn einerseits behauptet werden könnte, daß der liegende Rost bei einer stärkeren Sandlage zu entbehren war, so möchte dies unter andern Umständen nicht in Abrede zu stellen sein; im vorliegenden Falle wäre jedoch die Vertiefung der Baugrube mit sehr großen Schwierigkeiten verbunden gewesen, indem sich dabei nicht nur die Wasserschöpfkosten bedeutend vermehrt hätten, sondern auch das Zuschlämmen der Baugrube zu befürchten gewesen wäre.

Daß im vorliegenden Falle der liegende Rost sehr große Dienste geleistet, geht daraus hervor, daß die Mitte des Gebäudes ohne denselben wohl weit stärker sich gesenkt hätte.

Die Erdbogen bezwecken wieder insbesondere eine möglichst gleichmäßige Vertheilung des Druckes bei der Belastung des Gebäudes, so daß die Zusammenstellung der Sandfundamentirung mit dem liegenden Roste und den Erdbogen im vorliegenden Falle zweckentsprechend erscheinen dürfte.

Ueber die Construction des liegenden Rostes würde noch zu bemerken sein, daß die Hölzer ohne Kämme stumpf über einander, in Stärken von 8 Zoll Höhe und 10 Zoll Breite, ohne Bohlenbelag gelegt, und ihre Zwischenräume mit Lehmboden ausgestampft sind, so daß die ganze Rostfläche eine Ebene bildet.

Der Umfang der Sandfundamentirung ist in Fig. B durch die Buchstaben a, b, c, d, e, f, g, h bezeichnet.

Dieser umfangreiche Bau gewährte in Stettin um so größeres Interesse, als fast von allen Seiten das Gelingen desselben in Zweifel gezogen wurde, und es von großer Wichtigkeit für Stettin ist, durch den in Rede stehenden Bau die Anwendbarkeit der durch den Eisenbahnbau aufgeschütteten Wiesen als Bauplätze festgestellt und zugleich dem bisherigen großen Mangel an Speicherplätzen durch die vorbeschriebene Baumethode zum großen Theile abgeholfen zu haben.

Nach den Erfahrungen des Herrn Krafft bei größeren Bauausführungen auf liegendem Roste, konnte dieser in dem vorliegendem Falle bei dem sehr weichen Baugrunde nicht allein genügen, weßhalb eine Befestigung des Untergrundes durch Sand, so wie möglichst gleichmäßige Vertheilung der Belastung, hier großes Bedürfniß war.

Ein Pfahlrost hätte den Erfolg am meisten gesichert. Dieser würde jedoch den Bau, der jetzt ca. 40,000 Thlr. kostete, um die Hälfte vertheuert haben, so daß die gewählte Construction in Stettin, wo man den günstigen Erfolg vor Augen hat, gewiß vielfach Nachahmung finden wird.

F. 898. **Eine eigenthümliche Verbindung der Schwellen des Pfahlrostes zu den Lang- und Quermauern, welche beim Bau des neuen Museums zu Berlin angewendet worden ist.**

Mitgetheilt von C. W. Hoffmann, Baumeister.

Es sei Fig. 898 A ein Rost auf die gewöhnliche Art, Fig. 898 B ein Schwellensystem für eine Langmauer; A und B sollen zwei Schwellensysteme für Quermauern vorstellen, so werden bekanntlich die Schwellen von Fig. 898 B über die von A und B gestreckt und mit ihnen verkämmt, dergestalt, daß sie darüber vorstehen; sämmtliche Schwellensysteme bilden auf diese Weise ein zusammenhängendes Ganzes. Beim Museum ist die Verbindung der verschiedenen Schwellensysteme aus mancherlei Ursachen auf folgende Weise geschehen. Die Pfähle sind sämmtlich in gleicher Höhe gekappt und sämmtliche Schwellen liegen gleich hoch neben und gegen einander, und sind abwechselnd auf den einen Pfahl verzapft, auf den andern mit einem 22 Zoll langen, aufgehakten Nagel befestigt, wie Fig. 898 C nachweist. Die Schwellen der Langwand stoßen stumpf gegen die inneren Schwellen der Querwände, und sind nach Fig. 898 B und C mit eisernen Schienen gegen dieselben befestigt, die mittlere Schwelle erhält auf jedem Ende zwei Schienen, jede der Seitenschwellen nur eine Schiene, von denen die an dem einen Ende befindlichen auf der äußeren Seite, die am andern Ende auf der inneren Seite befestigt sind. Diese Befestigung besteht aus drei starken Nägeln in der Mitte und einer Kramme gegen den äußeren umgebogenen Rand, wie die Figur unter C zeigt; vorn ist die Schiene als Bolzen durch die anstoßende Querschwelle durchgelocht und mit Scheibe und Schraubenmutter zum beliebig starken Anziehen versehen. Zwischen den drei Langschwellen ist jedes Querschwellensystem mit zwei oder mehreren Zangen überkämmt, deren Oberflächen, so wie die aller übrigen Zangen, mit den Oberflächen des 4zölligen Bohlenbelages bündig liegen.

Die nächste Veranlassung zu dieser Verbindung war die, daß bei der gewöhnlichen Construction des Rostes die Quersysteme A und B mit dem Langsysteme Fig. 898 B erst vollständig verbunden werden mußten, bevor die Aufmauerung angefangen werden konnte. Bei der bedeutenden Ausdehnung des Museumbaues aber, wozu noch manche Localhindernisse kamen, würde diese Bedingung einen großen Zeitaufenthalt herbeigeführt haben. Durch diese neue Construction ist nun der Rost für jede einzelne Lang- und Quermauer von dem der daranstoßenden unabhängig geworden, und es ist möglich gewesen, über A und B die Roste zu legen, während in Fig. 898 B noch gerammt wurde. Oft wurde über Fig. 898 B der Rost schon gelegt, wenn in A und B noch Erde auszugraben war, um die Ramme aufstellen zu können, so daß die später in A und B wirklich abgegrabene Erde zur Ausfüllung der Roste in Fig. 898 B benutzt werden konnte.

Ein anderer zu beachtender Vortheil ist aber der geringere Verbrauch des Holzes in großen Längen, welches oft schwierig herbeizuschaffen ist, wenngleich die Mehrkosten des Eisens den Geldvortheil beim Holz wieder aufheben.

Ein dritter bedeutender Vortheil ist aber, daß die Baugrube um 6 Zoll weniger tief auszugraben, daß also das Wasser um eben so viel weniger tief auszuschöpfen ist, daß man beim Ausschöpfen des Grundwassers mit einem Wasserwiderstand von 6 Zoll geringerer Höhe zu kämpfen hat, und daß die Banquets der Quermauern, Fig. 898 D, 6 Zoll weniger hoch aufzuführen sind. Denn es sei Fig. a die constante Plinthenhöhe, b der niedrigste Wasserspiegel, c die Oberfläche des Holzwerks, welche 1 Fuß unter b liegen soll, so ist, bei 4 Zoll starkem Belag und 10 Zoll Höhe der Rostschwelle, die Brusthöhe d der Pfähle 14 Zoll unter c, wenn die neue Construction A angewendet wird. Bei der alten Weise hat man in d die Unterkante der Langschwellen, welche mit der Querschwelle 4 Zoll zusammengekämmt sind, so daß die Unterkante e der 10 Zoll hohen Querschwellen noch 6 Zoll unter d sich befindet.

Tafel 140.

Von den Rammen.

Aus dem Werke des Gewerbe-Instituts zu Berlin.

Zum Einschlagen der Pfähle bedient man sich der Rammen, welche auf mancherlei Art zusammengesetzt werden.

F. 899. Die gewöhnliche Laufremme.

A das Schwellwerk der Ramme.

Das Schwellwerk der gewöhnlichen Laufremme ist viereckig und besteht aus der Vorderschwelle a, der Hinterschwelle b, den beiden Seitenschwellen c und den Mittelschwellen d. Der zwischen den Schwellen befindliche Raum, auf welchem die Arbeiter zum Aufziehen des Rammklotzes stehen, wird die Stube genannt.

Da die Rammen an verschiedenen Stellen aufgesetzt und aus einander genommen werden müssen, so müssen alle Theile leicht zusammengesetzt werden können. Die Seiten- und Mittelschwellen sind mit Zapfen in die Vorder- und Hinterschwellen eingesetzt, und durch Ueberwürfe und Krammen vor dem Herausziehen gesichert. Diese Schwellen sind unten ausgeschnitten, damit man mit Hebebäumen unterfassen und das Schwellwerk mit der Ramme auf den rechten Standpunkt für den Pfahl hinschieben kann.

B Vorderansicht des Rammgerüstes u. C Seitenansicht desselben.

Das Rammgerüst besteht aus dem Läufer oder der Läuferruthe e, den beiden Vorderruthen f und den beiden Hinterruthen g. Der Läufer steht mit einem Zapfen in dem Zapfenloche mitten auf der Vorderschwelle a und wird daselbst durch Krammen gehalten. Die Vorderruthen f, welche ihn halten, stehen ebenfalls in derselben Schwelle in den Zapfenlöchern an den Enden, wo sie auch durch eiserne Ueberwürfe

an derselben befestigt sind. Oben sind sie durch einen Schraubenbolzen mit dem Läufer verbunden, indem der Bolzen durch beide und durch den Läufer geht. Von diesen Vorderruthen ist eine mit Sprossen zum Hinaufsteigen versehen, welche deßhalb die Leiter genannt wird. Im Läufer sind in verschiedenen Höhen durch die Seite desselben wagrechte Löcher gebohrt, um durch sie einen Bolzen stecken zu können, wenn der Rammklotz in der Höhe erhalten werden soll.

Die Hinterruthen g stehen in den, auf den Mittelschwellen d in A angedeuteten Zapfenlöchern und sind, so wie die Vorderruthen, noch durch eiserne Ueberwürfe an die Schwelle, oben aber durch einen Bolzen an den Läufer befestigt.

Oben auf dem Läufer befindet sich der Triezkopf h, ein wagrechtes Holz, welches sich auf einem runden Zapfen an dem Läufer dreht, mit zwei Rollen, über welche das Pfahl- oder Windetau i geht. Durch dieses Tau werden mit Hülfe der Winden k die Pfähle aufgezogen und eingesetzt.

In dem verstärkten obern Theile des Läufers unter dem Triezkopfe befindet sich ein langer Ausschnitt, worin sich die Rammscheibe l um einen Bolzen dreht. Auf dieser Scheibe liegt das Rammtau m, an dessen einem Ende der Rammklotz oder Rammbär hängt. Das andere Ende geht bis über die Winde hinunter, und ist gewöhnlich so lang, daß es hier in einem Ringe zusammengeschlossen wird. Wenn der über die Rolle laufende Theil abgenutzt ist, so wird derselbe abgenommen und das übrige Tau an den Klotz n befestigt, wobei das andere Ende noch um die Winde herumreichen muß, wenn der Klotz auch ganz unten steht.

An dieser Seite ist das Kranztau o vermittelst eines Knebels befestigt, und an dem Kranztau die Zugleinen p, an deren untersten Enden sich die Knebel befinden, mit welchen der Rammbär von den Arbeitern aufgezogen wird.

D Ein Theil des Schwellwerks in größerem Maßstabe, und zwar:

- a die Hinterschwelle,
- b eine der Mittelschwellen,
- c eine der Seitenschwellen von oben,
- d diese Seitenschwelle von der Seite,
- e die eisernen Ueberwürfe für die Schwelle, welche über die Krammen gelegt und durch hölzerne Pflöcke festgehalten werden.
- f das Zapfenloch für eine der Hinterruthen, wobei die punktirten Linien die Stärke derselben anzeigen.

Der hier bezeichnete Ueberwurf muß wegen der geringeren Stärke der Ruthen gekröpft sein. g zeigt den Brustzapfen, mit welchem Seiten- und Mittelschwellen in die Hinterschwellen verzapft werden.

F. 900. Der obere Theil des Läufers nebst Triezkopf und Rammscheibe in größerem Maßstabe.

A Seitenansicht.

B Hintere Ansicht des oberen Theiles der Läufer.

Die Scheibe muß so angebracht sein, daß das Tau vorn von dem Läufer so weit entfernt hängt, als die halbe Dicke des Rammklotzes beträgt.

Hiernach richtet sich die Lage des Bolzens, um welchen sich die Schwelle dreht. Ist daher ihr Halbmesser so groß, daß der Bolzen nicht mehr durch den Läufer selbst gehen kann, so werden auf beiden Seiten des Einschnitts im Läufer die Läuferarme a eingezapft, und von unten durch Knaggen b unterstützt. An beiden Seiten des Läufers werden zwei lange eiserne Schienen c mit Nägeln und Krammen befestigt, welche zugleich die Arme halten.

In diesen Schienen sind die eisernen Büchsen oder Pfannen eingesetzt, durch welche der Bolzen gesteckt wird. Ueber den Armen ist noch ein Winkeleisen d mit Nägeln und Krammen zur Haltung derselben angebracht und eine Schraube durch das Eisen, den Arm und die Knagge gesteckt, die mit einer Mutter angezogen wird.

Der Scheibenbolzen hat an einer Seite einen großen Knopf, an der andern Seite des Läufers aber eine längliche Oeffnung, durch welche ein Splint gesteckt wird.

Der Läufer erhält oft oben einen eisernen Ring e, um ihn vor dem Aufreißen zu sichern; auch wird unter der Oeffnung für die Scheibe wohl noch ein Bolzen f mit Kopfschrauben und Mutter zum Zusammenhalten durchgezogen, was hier nur mit zwei punktirten Linien angedeutet ist.

Der Triezkopf erhält vier eiserne Ringe und da, wo die Rollen eingesetzt werden, auf jeder Seite ein starkes Blech mit einer Büchse, um die Bolzen für die Rollen durchzustecken. Der Zapfen, auf welchem der Triezkopf sich dreht, ist in C besonders dargestellt. Er erhält rings herum eine Vertiefung. Wenn der Triezkopf aufgelegt ist, so werden zwei Bolzen g in A durch denselben gesteckt, welche die Vertiefung berühren, so daß der Triezkopf sich nicht abheben kann.

In D ist die Verbindung des Kranztaues b mit dem Rammtau a nach einem großen Maßstabe dargestellt.

Das Kranztau ist ein von Tauen geflochtener Ring, an welchen die Zugleinen c geschleift sind. An dem Rammtau wird eine Schleife gemacht, die aus der Figur deutlich hervorgeht, und der Knebel durchgesteckt, auf welchen das Kranztau gehängt wird.

Der Knebel wird noch durch eine Leine an das Rammtau festgebunden.

Die Rammscheiben haben höchstens nur 12 bis 16 Zoll im Durchmesser. Größere verdienen aber immer den Vorzug, theils wegen der geringeren Abnutzung des Rammtaues, theils wegen einer bedeutenden Ersparung an Kraft.

Die Zusammensetzung einer solchen größeren Rammscheibe ist in Fig. E in der Seitenansicht, in F im Durchschnitt und in G in einzelnen Theilen angegeben. Die Arme werden zusammengestemmt, so daß einer derselben ganz durchgeht, der andere aber aus zwei Stücken besteht, die in den ersten eingezapft werden, wie a, b, c angeben. Sie können auch aus zwei über einander geblatteten Stücken bestehen. Auf die Arme werden die Kranzstücke d aufgezapft und vernagelt. Diese Stücke werden unter einander durch Zapfen e verbunden. Man nimmt zu denselben am besten krummgewachsenes Holz, wo die Fasern so wenig als möglich durchschnitten werden. In die Arme wird auf jeder Seite eine eiserne Schiene f eingelassen und befestigt, so daß diese beiden Schienen sich winkelrecht kreuzen, wie in E die dort gezeichnete Schiene auf einem Arme und die Bolzenköpfe für die Schiene auf der andern Seite zeigen. Diese Bolzen werden auf den Schienen versenkt und vernietet, damit sie nicht vorstehen. In der Mitte, wo die Arme sich durchkreuzen, ist die Scheibe etwas dicker, als am Rande, damit sich ihre Fläche nicht an dem Ausschnitte am Läufer reiben kann. In die Schienen wird durch die Arme die Büchse eingesteckt, welche am besten aus Messing genommen wird, um eine geringere Reibung und Abnutzung zu bewirken.

Kleine Scheiben werden nach

F. 901 zusammengesetzt. Hier ist

A die Seitenansicht,

B der Durchschnitt einer aus fünf Stücken zusammengesetzten Scheibe.

Die Büchsen sind auf beiden Seiten mit schwalbenschwanzförmigen Blättern eingelassen.

F. 902 zeigt, wie die Winde an den Hinterruthen der Ramme vermittelst eiserner Bügel gehalten wird, um sie frei herumdrehen zu können.

F. 903. Der Rammklotz oder Rammbär in größerem Maßstabe.

A Seitenansicht.

B Hintere Ansicht.

Der Rammbär ist gewöhnlich von Eichenholz und so groß, daß er ein hinreichendes Gewicht hat. Statt der hölzernen bedient man sich auch der eisernen Rammbären, welche wegen ihrer geringeren Größe einen kürzeren Läufer erfordern.

Die untere Fläche muß sehr eben und etwas größer sein, als die Oberfläche des Pfahlkopfes, bei Spundpfählen aber so breit als möglich, damit der Bär zwei derselben zugleich treffe.

Die Arme werden mit schwalbenschwanzförmigen Zapfen in den Bär eingesetzt, verbohrt und verkeilt, wie a deutlich angiebt, die eisernen Ringe b und c heiß aufgetrieben und außerdem durch die eisernen Schienen d und diese durch Krammen und Riegel befestigt.

Oben im Bär steckt die Stichkramme e, welche durch den Bolzen f gehalten wird und in C mit dem Bolzen von der Seite, so wie in D mit demselben von vorn besonders angegeben ist.

Um eine Ramme von der eben beschriebenen Art aufzustellen, wird zuerst da, wo die Pfähle eingeschlagen werden sollen, und geschieht dies im Wasser, auf Kähnen, eine Lattung

von Balken und Bohlen gemacht und das Schwellwerk zusammengesetzt. Dann wird die Hinterschwelle gehoben und so hoch als möglich auf Unterlagen, der Läufer aber auf die Bohlen, mit dem Zapfen gegen die Oeffnung der Vorderschwelle, gelegt, die Vorderruthen an den Läufer angebolzt, und eben so gegen die ihnen zugehörigen Zapfenlöcher der Unterschwelle gestellt.

Das obere Ende des Läufers legt man ebenfalls auf Unterlagen, und befestigt daran die Hinterruthen, deren unteres Ende in die Höhe gehoben wird. Zugleich wird auch durch die Mannschaft die Hinterschwelle gehoben und zum Theil mit Piken das Schwellwerk in die Lage gebracht, daß die Hinterruthen in die Zapfenlöcher eingesetzt und durch Ueberwürfe befestigt werden können.

Jetzt werden auch die Läufer und die Vorderruthen in die Vorderschwelle gehörig eingerückt und durch die Ueberwürfe befestigt. Nachdem der Triezkopf aufgesetzt worden und das Windetau über die Wellen gelegt ist, wird das vordere Ende um den Bolzen oder Stecknagel in einem Loche des Läufers befestigt, das andere Ende aber über die Hinterschwelle genommen. Ein Theil der Arbeiter zieht an diesem Ende, ein anderer hebt mit der Hand und mit Piken den Läufer, und richtet so die Ramme auf. Je höher der Läufer gehoben wird, desto mehr Arbeiter müssen die Seiten- und Hinterschwellen anfassen, um sie, sobald die Ramme nach dieser Seite das Uebergewicht erhält, langsam niederzulassen.

F. 904. Eine Winkelramme.

A Vorderansicht.

B Seitenansicht.

C Schwellwerk.

Winkelramme wird diese Ramme deshalb genannt, weil sie besonders in den Winkeln (Wiederkehren) eines Gebäudes, wo man mit der gewöhnlichen Ramme nicht gut ankommen kann, gebraucht wird.

Ihr Schwellwerk besteht aus der Mittelschwelle a, den beiden Seitenschwellen b und der Hinterschwelle c. Auf der Mittelschwelle steht der Läufer d, auf den Seitenschwellen die Vorderruthen e und auf der Hinterschwelle die Hinterruthen f. Alles Uebrige außer dem Schwellwerk ist der gewöhnlichen Ramme gleich.

Tafel 141.

Von den Kunstrammen.

Man versteht unter Kunstrammen gewöhnlich solche, bei welchen der Rammklotz von einer geringen Anzahl Menschen durch mechanische Vorrichtungen entweder eben so hoch oder höher gehoben wird, als bei gewöhnlichen Rammen. Da die Vermehrung der Kraft immer nur auf Kosten der Zeit und wegen der mechanischen Vorrichtungen noch überdies durch die vermehrte Reibung mit einem Verlust erreicht werden kann, so ist die Anwendung der Kunstrammen bei den Wasserbauten, wo es auf die zweckmäßige Benutzung der Zeit ankommt, nicht anzurathen und sie findet daher auch nur in höchst seltenen Fällen statt. Die Rammen, welche so eingerichtet sind, daß der Bär sehr hoch gehoben werden kann, haben oft den Nachtheil, daß die Köpfe der Pfähle durch den heftigen Schlag des Rammbärs gesprengt werden und daher abgeschnitten werden müssen. Am zweckmäßigsten sind sie da zu gebrauchen, wo die eingeschlagenen Pfähle in ihrer Festigkeit untersucht werden sollen. Man hat diesen Rammen sehr verwickelte Einrichtungen gegeben. Eine der einfachsten ist in

F. 905 angegeben, von welcher

A die Seitenansicht,

B die Vorderansicht,

C das Schwellwerk,

D, E, F den Mechanismus darstellen.

Das Schwellwerk besteht hier aus der Vorderschwelle a, auf welcher die Läufer b und die Vorderruthen c stehen, und der Hinterschwelle d, auf welcher eine Hinterruthe e steht, und zwei Mittelschwellen f.

Ueber diesen vier Schwellen sind die beiden Seitenschwellen g überschnitten und mit Schraubenbolzen befestigt. Der Mechanismus ist auf einem Bocke angebracht, welcher in Fig. D im Grundrisse, in E im Längendurchschnitte nach der Linie xx und in F in der Ansicht von hinten angegeben ist. Er besteht aus zwei Schwellen h, welche auf die Rammschwellen angebolzt sind, vier Stielen i, die durch eiserne Bänder mit den Schwellen verbunden sind, aus zwei ebenfalls mit den Stielen durch eiserne Bänder verbundenen Rahmstücken k, zwei eben so mit der Schwelle und den Rahmstücken verbundenen Streben l und zwei Querriegeln m, welche mit zwei durchgehenden und verkeilten Zapfen die beiden Rahmstücke verbinden. Quer durch die Rahmstücke geht eine eiserne Welle n mit zwei Kurbeln, welche unter einem Winkel von 135° stehen, damit die Kraft gleichförmiger wirken kann.

Die eisernen Bänder für die Streben enthalten für diese Welle die nöthigen Pfannen von Stahl. An der Welle sind zwei Schwungscheiben o angebracht, um die Wirkung der Kraft noch mehr auszugleichen, so wie ein kleines eisernes Rad p mit 8 Zähnen.

Durch die beiden Rahmstücke sind außerdem bei q zwei Splintbolzen gesteckt, auf welchen zwei Winkelheber r sich drehen können. Die Bolzen sind daher an der innern Seite neben den Hebeln noch durch zwei Winkelhaken unterstützt, hinter welchen der Splint des Bolzens durchgesteckt wird. Diese Hebel haben einen 5 Fuß 4 Zoll langen Arm, so wie einen kürzeren von 8 Zoll, und dieser letztere hat eine Oehse, welche ein Pfannenlager bildet. In den Oehsen der beiden Hebel liegt die eiserne Welle s, auf welcher die hölzerne Trommel t für das Rammtau u und ein eisernes Rad v mit 40 Zähnen befestigt sind. Werden nun die beiden Hebel r niedergedrückt, so greift das große Rad v in das kleine p, und es kann so durch die Kurbeln umgedreht werden. Hebt man dagegen die Hebel in die Höhe, so lösen sich beide Räder aus und die Trommel mit ihrer Welle kann sich frei umdrehen.

Beim Einrücken der Räder kann daher der Bär durch die Kurbeln in die Höhe gewunden werden, und beim Auslösen der Räder fällt er zurück, indem sich das Tau frei von der Trommel abwickelt. Bei 18 Zoll Durchmesser der Trommel mit Inbegriff der Dicke des Taues, 3 Fuß 4 Zoll Durchmesser des Rades mit 40 Zähnen, 8 Zoll Durchmesser des kleinen Rades und 15 Zoll Kurbellänge wird daher die Kraft $= \frac{2 + 15}{8} \times \frac{40}{18} = 8\frac{1}{3}$ mal vermehrt, so daß vier Mann einen Bär von etwa 1000 ℔. in ungefähr 22 Sekunden auf 10 Fuß Höhe heben können.

Wenn man die zum Aufwickeln des Taues, von welchem sich durch den Schwung ein größerer Theil abwickelt, als das Aufziehen des Bärs erfordert, nöthige Zeit hinzurechnet, so gehören zu einem Schlage mehr als 25 Sekunden Zeit, in welcher bei der gewöhnlichen Ramme der Bär über 10 Schläge von 4 Fuß Höhe machen kann.

F. 906. Eine Kunstramme, um die Pfähle unter sehr schiefen Winkeln einzurammen.

In den meisten Fällen werden die Pfähle senkrecht eingeschlagen, zuweilen auch in einer nicht viel von der senkrechten abweichenden Richtung, als bei Brückenjochen an den Seiten, Bollwerken u. s. w. Diese geringe Abweichung erhält man theils durch den Stand der Ramme selbst, indem ihre Lattung nicht horizontal gelegt wird, theils aber durch eine Vorrichtung an der Ramme, durch welche die Hinterruthen oben mit mehreren Bolzenlöchern versehen sind, und wodurch man dem Läufer eine mehr oder weniger geneigte Lage geben kann. Die Vorderschwelle muß sich dann in Bügeln an den Mittel- und Seitenschwellen drehen können. Gewöhnlich wird dazu eine Ramme mit doppelten Läufern angewendet.

Bei sehr schief einzuschlagenden Pfählen muß dagegen die Ramme eine andere Einrichtung erhalten.

A ist die Seitenansicht einer solchen Ramme;

B die Vorderansicht;

C ein wagrechter Durchschnitt in der Höhe xx in den beiden Aufrissen.

Das Schwellwerk wird durch drei Querbalken a und vier Längenschwellen b gebildet, welche über einander geschnitten und verbolzt sind. Eine Vorderschwelle e dreht sich in den halbrunden Ausschnitten der Schwellen b mit ihren abgerundeten Theilen, über welche eiserne Bügel gelegt sind. In derselben stehen die beiden Läufer d, sowie die Vorderruthen e.

Auch die Hinterruthen f stehen in einer beweglichen Schwelle

g und sind oben durch ein Rahmstück h und außerdem durch zwei Querriegel i verbunden. Oben sind noch zwei Scheiben k zwischen den Ruthen in das Rahmstück h und den Riegel i eingesetzt, zwischen welchen die beiden Läufer d durchgehen und die Rammscheibe sich befindet. Ein Bolzen verbindet die Hinterruthen mit den Läufern und trägt zugleich die Scheibe.

In den Hinterruthen, so wie in den Läufern, befinden sich mehrere Löcher, durch welche der Bolzen gesteckt wird, wodurch die Läufer eine verschiedene Lage erhalten können. Da die Läufer einen Theil des Gewichtes des Bärs tragen müssen, so sind sie in der Mitte noch einmal durch zwei Stützen l unterstützt, welche ebenfalls oben mit passenden Bolzenlöchern, nach der Stellung der Läufer, versehen sind. Zwischen den Hinterruthen sind Sprossen angebracht, um auf denselben bis zur Scheibe hinaufsteigen zu können.

Der Rammbär m muß nun auf dem schiefen Läufer in die Höhe gezogen werden und auf demselben herabfallen. Um die bedeutende Reibung zu überwinden, würde zum Aufziehen eine beträchtliche Kraft gehören und es würde auch durch die Reibung der Schlag geschwächt werden, der an und für sich nur durch das relative Gewicht des Bärs bewirkt wird. Deshalb sind an den beiden Seiten des Bärs vier Rollen angebracht, auf welchen er ruht und welche in den an den Läufern befindlichen Falzen laufen.

Damit sich die Achsen derselben, welche durch den Bär durchgehen, an den Enden nicht verziehen, sind vor den Rollen noch zwei Schienen befestigt, welche sie mit einander verbinden. Um auch die Reibung der Seitenflächen oder Rollen an den Falzen zu verhüten, und überhaupt den Bär genau in der Richtung der Läufer zu erhalten, sind unter dem Bär noch vier Rollen auf vier durch denselben gehenden Bolzen befestigt, welche an den Seitenflächen der Läufer laufen und in Fig. 906 A bei n punktirt, in B aber in ihrer schrägen Ansicht angegeben sind.

Der Rammbär wird durch eine mechanische Vorrichtung gehoben. In die Kramme desselben greift ein Haken o, der sich an einem kleinen eisernen Wagen befindet, welcher mit seinen vier Rädern in den Falzen der Läufer geht, und in Fig. 906 D besonders von der Seite gezeichnet ist.

Auf seinem Gestell stehen vorn zwei Stützen mit Oehsen a, und hinten zwei dergleichen mit einem Querriegel b. Durch die Oehsen in den Stützen a wird der Bolzen Fig. 906 H gesteckt, welcher den Haken o und einen Bügel hält. Letzteres ist in Fig. 906 E von oben, in F von der Seite, und der Haken in Fig. 906 G in vergrößertem Maßstabe gezeichnet. Dieser Haken hat einen langen gebogenen Schweif a. An den Bügel E wird das Rammtau befestigt, der Haken G in die Kramme des Rammbärs eingehängt, wobei er auf dem Querstück der Stützen b, Fig. 906 D, liegt, und nun wird der Bär in die Höhe gewunden.

Oben durch die Ruthen ist ein Bolzen gesteckt; sobald nun der Schweif a des Hakens, Fig. 906 G, mit dem gebogenen Ende unter diesem Bolzen ankommt, wird der Haken in die Höhe gedrückt und der Bär fällt hinunter. Wird nun das Tau nachgelassen, so läuft auch der Wagen hinunter, wobei der Haken, welcher das Uebergewicht haben muß, auf den Stützen b, Fig. 906 D, ruht. Sobald er den Bär erreicht, schiebt sich der Haken vermöge seiner schiefen Nase über die Kramme und hakt sich von selbst wieder ein.

Zum Aufwinden des Bärs ist an den Hinterruthen eine Winde angebracht, welche aus einer Achse p, Fig. 906 A und B, mit zwei Kurbeln und einem kleinen Rade, das in ein anderes Rad q an einer zweiten Achse eingreift, besteht. Für die Achsen befinden sich an den Ruthen die gehörigen Pfannenlager. Das große Rad ist in Fig. 906 L und K angegeben. Neben dem Rade, welches auf der Achse befestigt ist, liegt eine Trommel a, welche in Fig. 906 I vom Ende, Fig. K im Durchschnitt und Fig. N von der Seite gezeichnet ist, sich lose auf der Achse herumdreht, und, damit sie sich nicht ausläuft, mit Büchsen versehen sein muß. An dem Ende, welches am Rade liegt, ist sie mit einem Sperrrade b versehen, Fig. I, K und N, welches aufgekeilt ist. In dieses Sperrrad greift ein Sperrhaken c, Fig. I, K und L, der an der Seite des großen Rades auf einer Achse befestigt ist und durch die Feder d, Fig. K, L, in die Zähne des Sperrrades b eingedrückt wird. Die Achse des Sperrhakens geht durch das Rad und dreht sich in ihrer Oeffnung. Am andern Ende der Achse auf der andern Seite des Rades ist ein Hebel e befindlich, dessen Ende mit einer Schnur versehen ist, welche durch eine Seitenöffnung in die Achse des Rades hinein, darin über eine Rolle und durch das hohle Ende der Achse bei f, Fig. L, herausgeht.

Fig. 906 M zeigt den Durchschnitt der Achse und bei g die darin angebrachte Rolle und Höhlung. Durch die Sperrung steht daher die Trommel mit dem Rade in Verbindung, so daß durch die Kurbeln das an der Trommel befestigte Rammtau sich aufwickeln muß; sobald aber die Schnur angezogen wird, hebt sich der Sperrhaken aus dem Sperrrade und die Trommel wird frei, so daß sich das Tau abwickeln kann, was entweder durch den Bär oder, wenn dieser schon abgelöst worden ist, auch durch das Gewicht des Wagens bewirkt wird. Man ist daher durch diese Einrichtung im Stande, den Bär von jeder Höhe herunterfallen zu lassen, wenn er nicht ganz hinaufgezogen werden soll.

Tafel 142.

F. 907. Kunstramme,

beschrieben in Förster's Bau-Zeitung.

Die Kunstramme, welche bei dem Baue der Pesther Brücke und der Wien-Raaber Eisenbahn angewendet wurde, zeigt Fig. 907 ABC.

Das Schwellwerk besteht aus zwei gleichlaufenden, 12 Fuß 7 Zoll langen, $^8/_{10}$zölligen Balken a, die durch zwei, 8 Fuß 9 Zoll lange, $^7/_7$zöllige Querschwellen b in gleicher Weite von einander gehalten werden. Auf letzteren ruht das Gestell c, an dem die gußeiserne Trommel mit Getriebe und Kurbeln angebracht ist. Die 42 Fuß 6 Zoll hohen, an ihrem untern Ende $^9/_7$zölligen und an dem obern $^6/_7$zölligen Laufruthen d zapfen sich unmittelbar in die Langschwellen a und durch Winkeleisen e werden sie mit denselben in eine noch haltbarere Verbindung gebracht. Die Langschwellen sind an der Stelle der Einzapfung der Laufruthen von zwei Seiten mit Eisenplatten f belegt und dreifach verschraubt. Oben auf den Laufruthen sitzt ein durch vier Streben unterstützter Rahmen g auf, welcher den Achsen der im Durchmesser 16 Zoll messenden Leitungsrolle zum Lager dient. Mit diesen Rahmen steht die aus $^3/_6$zölligem Holze (mittlerer Abmessung) zusammengesetzte Leiterstange h in Verbindung, deren Sprossen 12 Zoll lang und 10 Zoll von einander entfernt sind. Sieben $^4/_5$zöllige nach der Quere und nach der Diagonale beiderseits angebrachte Hölzer i bilden die Verstrebungen zwischen der Leiterstange und den Laufruthen, zwei andere $^5/_7$ bis $^5/_6$ zöllige Streben k, in die vordere Langschwelle a eingezapft und bis auf $^3/_5$ der Höhe der Laufruthen reichend, bilden eine weitere Stütze für die Laufruthen, und zu noch größerer Haltbarkeit sind unter der Leitungsrolle Ringe von beiden Seiten angebracht, um mittelst der in dieselben eingebundenen Seile das ganze Rammgerüst festhalten zu können.

Der Rammklotz ist von Gußeisen und wiegt 18$^1/_3$ Ctr.; zwei Zapfen m gehen zwischen den Laufruthen durch, an welche Platten n aufgesteckt und verkeilt sind, um den Rammklotz zwischen den Laufruthen zu halten. Am obern Ende des Rammklotzes ist die Stichkramme o angebracht, und mit ersterem fest verbunden.

Damit der Haken p mit der Zugstange stets in der Mitte der Laufruthen bleibe und unmittelbar in die Strichkramme eingreife, ist oberhalb der Achse des Hakens ein Klotz r angebracht, der vorn in ein Viereck ausläuft, zwischen den Laufruthen durchgreift und rückwärts mit einer Scheibe endet; über dem Haken ist eine Gabel, die zum Anbinden des Rammtaues dient. Von der Zugstange reicht ein Seil bis zum Schwellwerke herab, wo es befestigt ist; der Rammklotz wird mittelst des Rammtaues so lange aufgezogen, bis sich das Zugstangenseil so straff spannt, daß die Auflösung des Hakens aus der Stichkramme und dadurch das Herabfallen des Klotzes bewirkt wird.

Die größte Höhe, in welcher der Rammklotz herabfallen kann, beträgt 37 Fuß. Das Rammtau geht über die in Achsen laufende Leitungsrolle und ist an die Trommel festgewunden, welche 6 Zoll im Durchmesser hat; an der Trommel ist ein gußeisernes Stirnrad von 30 Fuß Durchmesser angesteckt, das in ein 4 Zoll im Durchmesser messendes Getriebe eingreift, an dessen Achse wieder zwei Kurbeln angesteckt sind.

Zugleich ist an der Achse ein Ausrückhebel s angebracht, um nach vollbrachtem Hub das Getriebe außerhalb des Eingriffes des Stirnrades zu bringen und so das durch das Herabgleiten des Hakens bewirkte Abwinden des Rammtaues von der Trommel ungehindert stattfinden zu lassen.

Wir wollen nun die Effecte dieser Vorrichtung prüfen und zuerst untersuchen, welche Menschenkräfte für den Betrieb erfordert werden.

Ist N die Anzahl Menschen; K die Kraft, mit der sie arbeiten = 30 ℔.; A der Halbmesser der Kurbel = 16 Zoll; B der Halbmesser des Stirnrades = 15 Zoll; Q das Gewicht des Rammklotzes = 1833 ℔. und q jenes des Hakens = 37 ℔., daher Q + q = Q' = 1870 ℔.; a der Halbmesser des Getriebes = 2 Zoll; b der Halbmesser der Trommel = 3 Zoll und r der Zapfen derselben = 1 Zoll; ferner R der Halbmesser der Leitungsrolle = 8 Zoll und r der Zapfen derselben wieder = 1 Zoll; δ der Durchmesser des Rammtaues und n der Coefficient für die Unbiegsamkeit des Seiles und $n\delta = \frac{1}{4}$, endlich p der Reibungs-Coefficient = $\frac{1}{7}$, so ist nach Gerstner's Mechanik die Gleichung zwischen der Kraft und der Last

$$N.K.A.B = Qab\left(1 + \frac{n\delta + 2\mu r}{R} + \frac{n\delta + \mu r}{b} + \frac{\mu r}{a}\right)$$

und daraus $N = \frac{Q'}{K}\,\frac{ab}{AB}\left(1 + \frac{n\delta + \mu r}{R} + \frac{n\delta + 2\mu r}{b} + \frac{\mu r}{a}\right)$

$$N = \frac{1870}{30} \cdot \frac{2.3}{16.15}\left(\frac{1 + \frac{1}{4} + 2\,\frac{1}{7}.1}{8} + \frac{\frac{1}{4} + \frac{1}{7}.1}{3} + \frac{\frac{1}{7}.1}{1}\right)$$

$$N = \frac{187}{120}\,(1 + 0.269) = 1.977 \text{ oder } = 2.$$

Es sind demnach bei den gegebenen Dimensionen 2 Menschen nothwendig, um die Last und die damit verbundenen Widerstände, die beinahe 27 % betragen, zu überwältigen.

Wenn nun diese zwei Arbeiter mit der, dem effectvollsten mittlern Kraftaufwande entsprechenden, mittlern Geschwindigkeit v = $\frac{10}{3}$ Fuß in 1 Sekunde arbeiten, so beträgt der Bewegungsmoment derselben in einem Tage oder in der Zeit von acht vollen Arbeitsstunden

$$\frac{3600.8\,v.N.K \text{ oder}}{1 + \frac{n\delta + 2\mu r}{R} + \frac{n\delta + \mu r}{b} + \frac{\mu r}{a}}$$

$$\frac{3600.8.\frac{10}{3}.2.30}{1{,}269} = 4539007.$$

Wird diese Zahl mit der Fallhöhe H=37 Fuß dividirt, so ist der Effect für beide Arbeiter in einem Tage

$$\frac{4539007}{H} = \frac{4539007}{37} = 122676.$$

Wird endlich auch diese mit dem Gewicht des Rammklotzes = 1833 ℔. dividirt, so erhält man die Anzahl der Schläge in einem Tage

$$\frac{122676}{1833} = 66.$$

F. 908. Kunstramme, wie sie beim Grundbau des neuen Museums in Berlin eingerichtet war, beschrieben von C. W. Hoffmann, Baumeister in Berlin.

In der Hauptfigur, dem Profil, Fig. 908 A bedeutet A den Läufer, B den gußeisernen Rammbär, C die Katze, D den Aushaker. Das durch den Ring r mit der Katze verbundene Seil, welches durch den hohlen Aushaker hindurch und über die Rolle x und w geleitet ist, reicht horizontal weiter fort über eine neben der Dampfmaschine gelagerte hohle Windetrommel, auf deren Welle eine Frictionsscheibe liegt, gegen welche die Frictionsscheibe einer zweiten Welle beliebig angedrückt und von ihr entfernt werden kann. Diese ist durch Riemzeug mit der Dampfmaschine verbunden und ein Arbeiter besorgt während des Rammens das Ein- und Ausrücken der Frictionsscheiben mittelst einer Hebelvorrichtung. Sind die Frictionsscheiben aus einander, so ist die Windetrommel von der Dampfmaschine unabhängig, die Katze b fällt durch ihr eignes Gewicht auf den Bär, wobei sie natürlich das Seil von der Windetrommel zugleich abwickelt und der Haken d ergreift den Bär an der Kramme b. In demselben Augenblicke drückt der Arbeiter die Frictionsscheiben an einander, die Trommel erhält die entgegengesetzte Umdrehung, das Seil wickelt sich auf und die Katze wird mit dem Bär in die Höhe gezogen. In derjenigen Höhe, von welcher der Bär herabfallen soll, trifft die Spitze n des Hakens d die Unterkante der vorstehenden Bohle t des Aushakers D, und bei der Bewegung der Katze weiter aufwärts wird der Haken ausgelöst und der Bär fällt frei herab. In dem Augenblicke der Auslösung entfernt der Arbeiter die Frictionsscheiben von einander und die Katze fällt wiederum durch ihr eigenes Gewicht frei herab, und ergreift den Bär auf's Neue, um ihn auf's Neue zu erheben. Außer dem Arbeiter an der Windetrommel befinden sich noch drei an der Ramme selbst, zur Dirigirung des Pfahles, so daß durch die hier beschriebene Einrichtung mit der geringst möglichen Anzahl von Arbeitern ununterbrochen und Schlag auf Schlag gerammt werden kann.

Damit aber der Effect sicher erreicht werde, ist für die Ausführung dieser Einrichtung in den Details Manches zu beachten: der Rammbär bedarf einer etwas abweichenden Construction gegen die sonst üblichen gußeisernen Rammbäre, weshalb ein solcher, wie er bei dem Bau des alten Museums angewendet worden, in Fig. 908 C, F, G, H, I dargestellt worden ist, der zum Theil auch als Detail des neu angewendeten Rammbärs gelten kann. Fig. 908 C zeigt die obere Ansicht des Bärs, Fig. F die Seitenansicht, Fig. G die obere Ansicht des unteren Armes, Fig. H die hintere Ansicht des Bärs, mit hinweggelassener Futterbohle, Fig. I die Seitenansicht des Bärs. Die runden Löcher b und c sind eingegossen; die ersten dienen für die Schraubenbolzen zur Befestigung der Arme in den schwalbenschwanzförmigen Nuthen, die letzten zur Befestigung der hölzernen 3zölligen Futterbohle d, mit welcher der Bär gegen den Läufer geleitet ist, weshalb hier die Schraubenköpfe versenkt sind. Der obere Bolzen geht durch die von oben eingegossene Oeffnung a, in welche zur Befestigung des Rammbärs ein von Riemen und Seilen gewundener Kranz gesteckt und von dem Bolzen festgehalten wird. Hinter dem Läufer werden die beiden Arme durch einen Splintbolzen verbunden.

Bei dem neu angewendeten Bär sind anstatt der Futterbohle und des Splintbolzens die Frictionsrollen a und g angebracht und deshalb um die Arme eiserne Bügel gelegt, in welchen die Wellen der Rollen laufen. Es ist dies deßhalb nothwendig, weil der bei der Kunstramme viel höhere Läufer sich biegt, der Bär also bei gleitendem Futterbrette nicht frei genug herabfällt. Ferner wird der Bügel b in dem Bär bei c zur unverrückbaren Befestigung mit Blei vergossen, und zwar dergestalt, daß er genau in der senkrechten Schwerlinie des senkrecht stehenden Bärs befindlich ist, weil sonst der Bär während des Falles eckt, den Läufer ruinirt, den Pfahl krumm schlägt und der Haken der Katze nicht sicher eingreift. Der Bolzen e, welcher die Arme zusammenhält, wird vorher durchgezogen und zugleich mit vergossen. Zu den Armen des Bärs hat sich frisches Rüsternholz als das beste bewährt.

Die Katze besteht aus dem eisernen Klotz l, in den zwei Futterbretter n verzinkt sind, welche den Läufer umgreifen. Um die drei Holzstücke befinden sich zwei geschmiedete Bänder m, welche hinter den Futterbrettern nicht geschlossen sind, an diesen dicht anliegen und die Lager für die Wellen der Frictionsrollen bilden. Das untere Band von 4 Zoll Breite und 1 Zoll Stärke liegt um den Klotz l so weit vor, daß der Bügel o, den es umfaßt, mit einigem Spielraum dazwischen Raum habe, und dient als Lager dem abgedrehten Bolzen h, der den Bügel mit der innerhalb desselben liegenden Greifzange d verbindet. Das obere schwächere Band m ist vorn in den Klotz l eingelassen, damit der Bügel o sich ungehindert bewegen könne. Um jedes Hinderniß der Eckung und Kantung zu vermeiden, hängt der Bügel o an einem Bolzen q, der unten verschraubt ist, an dessen Obertheil aber der Seilring r sich horizontal beliebig drehen kann. Der Greifhaken d hat, wie schon erwähnt, um den Bolzen h freie Spielung. Wenn er durch sein eignes Gewicht, wie Fig. 908 D, in der vordern Ansicht frei herabhängt, so muß seine Spitze k wenigstens noch 1—1½ Zoll über die Kramme b hinweggreifen, damit der Eingriff durch eine sanfte Gleitung und ohne Ruck erfolgen könne. Aus demselben Grunde und besonders damit die Auslösung des Hakens aus der Kramme sicher geschehe, muß der innere Bogen $\alpha\beta$ des Hakens aus dem Mittelpunkt h beschrieben werden. Das hintere Ende u wird

von der Bohle t sicherer getroffen, wie es bei dem frei hängenden Haken geschehen würde, weil die senkrechte Schwerlinie des Bärs durch die Kramme, also auch durch h und durch die Schwerlinie des herabhängenden Hakens fällt. Der Kloß l reicht so weit unterhalb des Hakens, daß, wenn er mit seiner Unterkante auf den Bär fällt, die Einhakung vollständig geschehen ist und zwischen dem Bogen $\alpha\beta$ und der Kramme ein Spielraum von etwa $1/2$ Zoll stattfindet. Das ganze Gewicht der Katze beträgt etwa $1\,1/2$ Centner.

Der Aushaker D, von etwa $3/4$ Centner Gewicht, besteht aus einem starken, aus zwei Stücken zusammengesetzten, und mit Jochbändern versehenen Kloß s, der in geschweifter Form ausgehöhlt ist, damit das Tau nebst dem Ringe r ungehindert durchgehen kann. Auf der Seite des Hakenhebels hat der Kloß einen Arm t, der unten so weit vorsteht, daß er den Hebel u des Hakens d nicht allein trifft, sondern auch die Auslösung des Bärs bewirkt, bevor der Kloß l gegen den Kloß s stößt; jedoch darf auch der Spielraum zwischen beiden Klößen im Moment des Auslösens nicht über $1/2$ Zoll betragen, weil die Spannung des Seils, nachdem der Bär ausgelöst ist, die Katze mit dem Kloß s noch mehre Fuß hoch zu ziehen vermag, wobei das ganze Gewicht des Aushakers D auf dem Kloß l der Katze ruhen muß, und nicht auf dem Hebel u, der dadurch beschädigt und auch wohl zu weit umgeschlagen werden möchte; die hier betrachtete Lage zeigt Fig. 908 E.

Es ist zweckmäßig, wenn der Aushaker D um den Läufer herum etwas Spielraum hat, damit er sich eckt, wenn der Hebel u ihn trifft, wodurch die Reibung das Gewicht vermehrt, um die Auslösung sicherer zu vollbringen, Fig. 908 B zeigt den Aushaker von oben. In den Triezkopf sind zwei besondere kleine Rollen v eingelegt, über welche das Seil geleitet wird, mit dem man den Aushaker in beliebiger Höhe festhält, je nachdem die Fallhöhe des Bärs größer oder geringer sein soll.

Um nicht nöthig zu haben, die Ramme genau senkrecht auf die nach der Dampfmaschine hingerichtete Seillänge zu stellen, ist die Leitscheibe w vermöge des darum liegenden Bügels um einen ähnlich mit q construirten Bolzen drehbar, desgleichen die Schwelle v, welche in die Rammschwellen eingelassen ist, nach der Längenrichtung verstellbar, wie auch der Grundriß des Schwellwerks Fig. 908 K angiebt, wodurch die Klemmungen des Seiles um die Scheibe w vermieden werden. Unterhalb der Rolle w ist ein concentrisches Holz z innerhalb des Bügels befestigt, weil nach den plötzlich stattgehabten Impulsen das Seil schlottrig wird und an jener Stelle aus der Rollenbahn sich sonst entfernen würde. Die Rinnen der Seilscheiben müssen abgedreht, oder mit Porzellan ausgefüttert werden, damit die Seile sich nicht so schnell abnutzen.

Von der Aufstellung der Rammen.

Mitgetheilt von W. Braasch in Berlin.

Bei den jetzt häufig vorkommenden Wasserbauten und den gewöhnlich damit verbundenen Rammarbeiten, dürfte es nicht uninteressant sein, über Letztere einige practische Erfahrungen mitzutheilen.

Die bei einem der größten Grundbaue Berlins in Anwendung gebrachten Rammen hatten eine Höhe von 40, 50 und 60 Fuß, arbeiteten mit 10 und 16 Ctr. schweren gußeisernen Bären und wurden mit einer Mannschaft von 30—50 Arbeitern bedient.

Zuvörderst ist bei dem, wie bekannt, sehr gefährlichen Aufstellen eines hohen Rammgerüstes eine Vorrichtung in Anwendung zu bringen, welche bei ihrer Einfachheit von sehr großem Nutzen ist. Man legt einen Balken von gehöriger Länge und Stärke, nachdem das Rammgerüst nach der gewöhnlichen Art auf der Erde zusammengestellt ist, auf die Schwellen und zwar so, daß das eine Ende bis an die Läuferruthe geht, das andere hingegen weit über die Hinterschwelle hinwegreicht, und so als Hebel benutzt wird. Die Befestigung geschieht mit Klammern und Tauen an Schwellen und Ruthen, und nachdem dies geschehen, wird das Rammgerüst vorn am Läuferkopf angehoben und der Hebel vermittelst eines an dem äußersten Ende angebrachten Taues niedergezogen. Die Aufstellung einer Ramme auf diese Weise ist sehr leicht und wenig kostspielig. Auch wurde diese Vorrichtung beim Umlegen der Rammen stets in Anwendung gebracht. — Für das Aufstellen einer 40 bis 50 Fuß hohen Ramme wurden im Accord 19 Thlr. und für das Umlegen 10 Thlr. bezahlt, incl. Herbei- und Fortschaffen der einzelnen Verbandstücke und An- und Abtakeln des Tauwerkes.

Eine Ramme muß wo möglich stets auf geraden Boden gestellt werden und nur durch lange Unterlaghölzer, parallel mit den Vorder- und Hinterschwellen, unterstützt werden, um sie bequem in Loth stellen und leicht transportiren zu können. Die Erbauung von Gerüsten, so wie überhaupt jedes Rüsten beim Rammen ist kostspielig und der Arbeit hinderlich.

Leistungen verschiedener Rammen.

Um nun eine Uebersicht der Leistungen verschiedener Rammen zu haben, stellt Braasch nachstehende Tabelle auf, bei welcher jedoch zu berücksichtigen, daß hier nur das Einrammen des Pfahls bei den Stunden in Rechnung gebracht ist, und daß das Transportiren der Rammgerüste, Herbeischaffen und Aufstellen der Pfähle und das Löchergraben außerdem einen Zeitaufwand, je nachdem die Umstände, von circa 3 Stunden bei jedem Pfahle erfordert.

Nr. der Ramme.	Schwere des Bären.	Anzahl der Mannschaft.	Länge des Pfahls. Fuß.	Stärke am Stamm. Zoll.	Stärke am Zopf. Zoll.	Eingerammte Länge. Fuß.	Anzahl der Hitzen.	Anzahl der Schläge einer Hitze.	Summa der Schläge.	Durchschnitt-Ziehen des Pfahles in einer Hitze.	Anzahl der Stunden.	Anzahl der Hitzen pro Stunde.	Anzahl der Schläge in einer Stunde.
I.	16	50	54	19	11	46	148	25	3700	$3\,2/3$	11	$13\,1/2$	337
II.	16	50	45	20	11	$42\,1/2$	75	25	1875	$6\,1/5$	5	15	375
III.	16	50	46	19	13	$44\,1/2$	103	20	2060	$5\,1/5$	6	$17\,1/6$	343
IV.	16	50	43	17	11	$39\,1/2$	63	20	1260	$7\,1/8$	5	$12\,3/5$	252
V.	16	50	46	17	11	38	56	25	1400	$8\,1/7$	$5\,3/4$	$9\,2/3$	242

Also zuhöchst 375 Schläge und im Mittel circa 327 Schläge in einer Stunde. In einzelnen Fällen sind aber auch 500 Schläge pro Stunde beobachtet. Der Grund bestand bei diesen Pfählen aus

circa 10 Fuß Dammerde,
" 33 " Torf- und Infusorienerde,
" 4 " unreinem Sande,
" 10 " reinem scharfen Sande.

Summa: circa 57 Fuß. (Bemerk. 4 Fuß unter dem Anfange des Torflagers der niedrigste Wasserstand der Spree).

Zu bemerken ist hierbei noch, daß der Pfahl der Ramme Nr. I. nachdem er 88 Hitzen bekommen, 1 Fuß am Kopfe nachgeschnitten werden mußte, da derselbe gespalten war, und daß sämmtliche Pfähle bei den letzten Hitzen noch circa $1/2$ bis $3/4$ Zoll zogen. Ein ganz absolutes Feststehen der Pfähle wird man nie erzielen können, denn dieselben werden bei jeder Hitze, wenngleich sie auch den guten Grund erreicht, noch immer ziehen; sie müßten denn auf einen Stein oder irgend einen festen Körper stoßen, der das weitere Eindringen unmöglich macht. Tritt dieser letztere Fall ein, welches man durch das hohle Aufschlagen und das Hochspringen des Bären sogleich vernehmen kann, so wird, wenn der hindernde Gegenstand zu fest ist, der Pfahl entweder spalten, oder wenn er weniger fest, denselben endlich durchdringen und von Neuem ziehen. Es sind häufig die Fälle vorgekommen, daß ein Pfahl fest stand, obgleich er noch nicht den Grund erreicht hatte, den ein daneben geschlagener Pfeil erzielt, und daß derselbe anscheinend wieder hervorwuchs. Man lasse sich hierdurch nie irre machen, sondern schlage tüchtig und anhaltend fort, schneide zuweilen den Kopf des Pfahles nach, und höre nie eher auf, bis man sich vollkommen überzeugt, daß ein weiteres Eindringen des Pfahles nicht möglich und das Aufspalten desselben zu erwarten steht; denn oftmals zog derselbe, nachdem er den hindernden Gegenstand überwunden, noch bis zuletzt das gewöhnliche Hitzenmaß.

Arbeitslohn.

Bei dem Einrammen der Pfähle im Tagelohn stellte sich der Preis pro Cubikfuß auf $9\frac{1}{3}$ bis $11\frac{3}{4}$ Sgr.; um die Arbeit zu fördern, was bei Grundbauten wegen des Wasserschöpfens höchst wesentlich ist, andererseits, um der höchst lästigen Controle der vielen Arbeiter überhoben zu sein, wurde das Einrammen der Pfähle den Leuten in Accord gegeben, und zwar nach den vorher gemachten Erfahrungen und Berechnungen nach folgender Tabelle:

Nr.	Länge der Pfähle.	Geld-Betrag. Für das bloße Aufstellen der Pfähle. pro Pfahl.			Wenn die Pfähle so weit eingerammt werden, daß sie bei 30 Schlägen nicht mehr als 4 Zoll ziehen. pro Pfahl.			Desgleichen wenn sie nicht mehr als 2 Zoll ziehen.			Desgleichen wenn sie nicht mehr als ¾ Zoll ziehen.			Für das Nachrammen schon aufgestellter Pfähle. a wenn sie bei d. letzten Hitze 2 Zoll ziehen. pro Cubikf.	b wenn sie bei jeder Hitze ¾ Zoll ziehen. pro Cubikf.
	Fuß.	Thlr.	Sgr.	Pfg.	Thlr.	Sgr.	Pfg.	Thlr.	Sgr.	Pfg.	Thlr.	Sgr.	Pfg.		
1	20	1	—	—	2	15	—	3	22	6	5	—	—		
2	25	1	10	—	3	7	6	4	25	—	6	15	—		
3	30	2	—	—	4	—	—	6	—	—	8	—	—		
4	35	3	—	—	6	—	—	7	10	—	9	20	—	6 Sgr.	1 Thlr.
5	40	3	15	—	7	10	—	9	—	—	12	—	—	bis	bis
6	45	4	5	—	9	7	—	12	—	—	15	—	—	10 Sgr.	1½ Thlr.
7	50	5	—	—	11	5	—	15	10	—	—	—	—		
8	55	6	—	—	14	—	—	—	—	—	—	—	—		
9	60	7	—	—	18	—	—	—	—	—	—	—	—		

Zur Erläuterung sei hinzugefügt, daß einige Rammen bloß mit dem Aufstellen und Anrammen der Pfähle beschäftigt wurden, um dieselben mittelst der Kunstrammen einzuschlagen, damit für dieselben kein zu großer Aufenthalt entstehe und daß dann die in der letzten Rubrik verzeichneten Preise gezahlt wurden.

Die Arbeiter verdienten bei diesen Preisen bedeutend mehr, als das übliche Tagelohn, und der Eifer derselben, sowie die Arbeit wurden dadurch gefördert; obgleich die Pfahlhölzer für diese Preise über 100 Schritt weit nach der Baustelle transportirt, das Rammgerüst verändert, die Löcher gegraben, die Pfähle aufgestellt rc., überhaupt alle Nebenarbeiten gemacht werden mußten.

Rammscheiben.

Auch ist noch bemerkenswerth, daß man anstatt der gewöhnlichen hölzernen Rammscheiben eiserne nehme, welche sich nicht werfen und das Ueberspringen des Rammtaues verhindern; letzteres geschieht bei den hölzernen Scheiben gewöhnlich durch das Zerbrechen des Randes an der Nuthe und verursacht neben den kostspieligen Reparaturen großen Aufenthalt. Die Rammtaue leiden bei den eisernen weniger, als bei den hölzernen Scheiben. Auch ist die Anbringung von Rollen an den Armen des Bärs anstatt der gewöhnlichen Futterbohle zu empfehlen, welche die Reibung an der Läuferruthe aufheben und das fortwährende Schmieren des Läufers mit grüner Seife unnöthig machen. — Das Einschmieren der Rammtaue ist nur mit sog. Liesen zu bewirken, alle andern Substanzen und Oele sind dem Tauwerk nachtheilig und beschleunigen dessen Unbrauchbarkeit.

Form der Pfähle unten.

Die Pfähle von drei Seiten oder rund zu spitzen, hat sich nicht bewährt gefunden, im Gegentheil verursacht dieses Spitzen weit mehr Arbeit und Umstände, während ein vierseitig gespitzter Pfahl schneller bearbeitet und beim Einrammen weniger eine schiefe Richtung zu nehmen geneigt ist, als die ersteren. — Das Umlegen von eisernen Ringen um den Kopf des Pfahls ist sehr empfehlenswerth und sollte nirgends unterlassen werden, da man hierdurch dem Vorwande der Arbeiter, den Pfahl ab- oder nachzuschneiden, weil er gespalten und nicht mehr zieht, entgegenwirkt, und überhaupt das Spalten des Pfahls verhindert.

Gußeiserne Rammbäre.

Die Anwendung von gußeisernen Rammbären hat sich als praktisch bewiesen; die Pfähle spalteten bei diesen in eben dem Maße als bei den hölzernen Bären, und es ist nur ein Bär durch Unvorsichtigkeit zersprungen, nachdem beinahe dritteyalb Tausend Pfähle eingerammt waren. Das Spalten der Pfähle wurde übrigens durch das Umlegen von Ringen gänzlich verhindert.

Das Nachschlagen

der Pfähle sollte man überall vermeiden; da dieselben mit einem Aufsetzer (Jungfer) gleich bis zur gehörigen Tiefe eingerammt werden können. — Obgleich hierbei viel an Kraft verloren geht, ist es weniger kostspielig, als jeden Pfahl besonders nachschlagen zu lassen, und um die Festigkeit des Pfahles zu bestimmen, kann man annehmen, daß ein mit dem Aufsetzer eingerammter Pfahl um circa die Hälfte weniger zieht, als ein unmittelbar mit dem Bären eingeschlagener Pfahl.

Die Anwendung von Kunstrammen

selbst, mit einer Dampfmaschine betrieben, hat sich als unzweckmäßig und höchst kostspielig gezeigt; der laufende Fuß eingerammter Pfähle stellte sich hierbei auf 15 Sgr., 20 Sgr., ja selbst 1—1½ Thlr., ohne die Masse Reparaturen und Unterhaltungskosten in Rechnung zu bringen. Die Beschreibung dieser Vorrichtungen würde hier eben so am unrechten Orte sein, als ihre Anwendung; darum übergeht Braasch sie ganz und ist der festen Ueberzeugung, daß, wo außerordentliche Umstände es nicht durchaus nothwendig machen, Kunstrammen anzuwenden, dieselben nie, auch bei der einfachsten Einrichtung, nützlich und vortheilhaft wirken.

Der Verfasser dieses Werkes glaubt, nachstehenden Artikel, welcher von einem Manne herrührt, der Gelegenheit gehabt hat, die Rammarbeit nach allen Richtungen genau zu studiren, hier aufnehmen zu müssen, wodurch der Gegenstand ziemlich erschöpft sein möchte.

Ueber die Wirkung der Rammen, in Bezug auf die Angaben für den Bruder Jonathan*) und auf die beim Bau des neuen Museums angestellten Beobachtungen von C. W. Hoffmann, Baumeister am Museum.

Mitgetheilt im N.-B. des A.-V. in Berlin.

In dem Aufsatze: die neue amerikanische Ramme, „Bruder Jonathan" genannt, welcher in mehrere deutsche Blätter übergegangen ist, wird das Gesetz ausgesprochen, daß die Kraft einer Ramme mit den Quadratwurzeln der Höhe, aus welcher der Rammbär fällt, proportionirt sei, und daß die frühere Annahme, sie ändere sich direct mit den Höhen, unrichtig wäre; ja man habe selbst die Annahme, daß die Kraftänderung mit den Quadraten der Fallhöhe des Bärs proportionirt sei, so irrthümlich sie auch wäre, wirklich ausgesprochen.

Wenn ein Aufsatz dienen soll, theoretische und practische

*) Bruder Jonathan wurde eine Dampframme genannt, welche vor mehreren Jahren in Amerika zum Einrammen der Pfähle gebraucht wurde und viel Aufsehen erregte. In Berlin sahen wir vor mehreren Jahren eine solche auf dem Frankfurter Bahnhofe, wissen aber nicht, ob sie in Gebrauch kam und mit welchem Nutzen. D. H.

Irrthümer aufzudecken und zu berichtigen, so ist vor Allem erforderlich, jeden mehrdeutigen Ausdruck entweder zu vermeiden oder ihn deutlich zu erläutern. Hier aber muß gefragt werden, was unter Kraft der Ramme zu verstehen sei. — Ist unter Kraft der Ramme das Bewegungsvermögen des aufschlagenden Rammbärs gemeint, d. h. das Product aus zweien Factoren, von denen der eine das Gewicht des Bärs, der andere die Geschwindigkeit ist, mit welcher er den Pfahlkopf trifft, so steht diese Geschwindigkeit mit den Quadratwurzeln der Fallhöhe in Proportion, mithin auch die Kraft der Ramme. Allein Niemand hat bis jetzt diese Kraft der Fallhöhe oder den Quadraten derselben proportional gesetzt, und daher ist es wahrscheinlicher, daß unter Kraft der Ramme der practische Effect, die Eindringungstiefe des Pfahls in den Erdboden bei jedem Schlage verstanden sein soll, an welche jeder Techniker auch zuerst denkt. Dann ist aber die Behauptung, daß dieser Effect mit den Quadratwurzeln der Fallhöhe im Verhältniß stehe, durchaus unrichtig.

Es wird jenem Aufsatze eine Tabelle beigefügt, um aus derselben ohne alle Berechnung den Effect eines Schlages bei bekanntem Gewicht eines Rammbärs und bei bekannter Fallhöhe sofort entnehmen zu können. In derselben ist die Kraft der Ramme für einen Bär von einer Tonne = 20 Centner Gewicht für einen Fuß Fallhöhe festgestellt auf 8 Tonnen; für 2 Fuß Fallhöhe auf 8. $\sqrt{2}$, für 3 Fuß Fallhöhe auf 8. $\sqrt{3}$ u. s. w., so daß die 40 einzelnen Kraftresultate nichts weiter sind, als die Quadratwurzeln der natürlich auf einander folgenden Zahlen von 1 bis 40, jede mit der Zahl 8 multiplicirt. Nach dieser Tabelle würde beispielsweise ein Rammbär, der einen Fuß hoch fällt, in 3 Schlägen eben so viel effectuiren, als ein Rammbär von gleichem Gewicht bei 9 Fuß Fallhöhe in einem Schlage, ein Resultat, welches als unrichtig einleuchtet.

Im Gegentheil weist Theorie und Erfahrung darauf hin, daß die Einsenkungstiefe des Pfahls direct mit der Fallhöhe des Bärs zu- und abnimmt; ja selbst die Annahme, daß sie mit den Quadraten jener Fallhöhe zunehme, kann, theoretisch wenigstens, vertreten werden. Denn das oben betrachtete Bewegungsvermögen des Rammbärs veranlaßt den ruhig stehenden Pfahl, mit dem Bär zugleich die Bewegung fortzusetzen, und diese fängt an, sobald jenes Bewegungsvermögen auf die Masse des Pfahls vollkommen übergegangen ist, und hört auf, sobald der Widerstand der den Pfahl umschließenden Erdmasse die eindringende Gewalt des Pfahls vernichtet hat. Der Pfahl dringt also mit einer gewissen Geschmeidigkeit in den Boden, diese wird nach und nach geringer und bis zu Null gebracht. Das Eindringen des Pfahls wird also ganz richtig mit der Bewegung eines senkrecht in die Höhe geworfenen Körpers verglichen, der immer langsamer steigt, bis er endlich, zu höchst gekommen, die Geschwindigkeit Null hat, wo er wieder herabfällt. Der Weg des senkrecht aufsteigenden Körpers, also auch die Eindringungstiefe des Pfahls, steht aber mit dem Quadrat der Anfangsgeschwindigkeit in Proportion; diese ist aber abhängig von dem Bewegungsvermögen des Bärs, also von der Geschwindigkeit, mit welcher er den Pfahl trifft; diese ist aber mit den Quadratwurzeln der Fallhöhen des Bärs, oder, was dasselbe ist, die Fallhöhe des Bärs ist mit dem Quadrat jener Endgeschwindigkeit desselben proportionirt, und folglich ist das Eindringen des Pfahls proportionirt direct mit der Fallhöhe des Bärs. Dieses lehren auch alle Versuche.

Nach jener neuen Theorie des Bruder Jonathan würde aber, abgesehen von allen Nebenumständen, bei den kleinsten Fallhöhen mit der geringsten Kraft am meisten erreicht werden. Was dann eine Dampframme nützen möchte, läßt sich nicht gut einsehen. Durch Menschenkräfte ist eine geringe Fallhöhe, verhältnißmäßig repetirt, leichter zu erreichen, als eine einzige bedeutende Fallhöhe; mit andern Worten: Es wird den Arbeitern offenbar leichter, den Bär dreimal 2 Fuß hoch zu heben, als ihn einmal 6 Fuß hoch zu bringen, und noch leichter wird es ihnen, den Bär sechsmal 1 Fuß hoch zu ziehen. Nach jener Theorie aber hat, wie die Tabelle besagt, ein 10 Ctr. schwerer Bär mit 1 Fuß Fallhöhe in sechs Schlägen einen Effect von 480 Ctr., und ein Schlag desselben Bärs bei 6 Fuß Fallhöhe nur 196 Ctr. Effect.

Wir, die wir diese Theorie des Bruder Jonathan nicht gekannt haben, hätten also offenbar Unrecht gethan, die Leute anzutreiben, daß sie den Bär, womöglich, 5 Fuß und noch darüber aufzögen, oder durch Versprechungen oft ermunterten, den Rammbär in sogenannter Trommelhitze 8 Fuß hoch zu schleudern.

Wir haben beobachtet, daß die Arbeiter nach einer Trommelhitze in der Regel dreimal so lange pausirten, als nach einer gewöhnlichen Hitze, in welcher der Bär nur circa 4 Fuß hoch gezogen wurde, und dennoch leisteten diejenigen Rammen, welche den Bär am höchsten zogen, stets das Meiste; ein Beweis, daß durch den höhern Hub das längere Pausiren mehr als ausgeglichen wurde.

Gegen den oben angeführten Vergleich zwischen dem Eindringen des Pfahls und dem senkrecht steigenden Körper läßt sich einwenden, daß der, die Geschwindigkeit des Pfahls zu Null machende Widerstand der umliegenden Erde, während der Bewegung des Pfahls, nicht einerlei bleibt, während die Schwere beim Steigen des Körpers in jedem Augenblicke gleich groß wirkt. Ist dies der Fall, und es ist wahrscheinlich, so kann jedoch der Widerstand der Erde während der Pfahleinsenkung nicht geringer werden, er muß mit der Tiefe der Einsenkung wachsen, dergestalt, daß, wenn dieser Erdwiderstand absolut bliebe, der Pfahl tiefer einsinken würde. Da nun Versuche bewiesen haben, daß die wirkliche Einsenkungstiefe mit der Fallhöhe des Bärs proportionirt ist, so ist für den Fall des absoluten Erdwiderstandes auf eine höhere Potenz der Proportion geschlossen worden, und daher wird auch wohl angenommen, daß der Effect der Ramme mit den Quadraten der Fallhöhe proportionirt sei.

Da sich uns Gelegenheit darbot, Vergleiche im Großen über die Wirksamkeit des Schlages anzustellen, so theilen wir dieselben hier mit, überzeugt, daß die Theorie nicht so vollgültige Resultate liefert, als die Erfahrung in diesem Falle es vermag.

Wir wählen zur Mittheilung die Versuche in einem Moorboden von gleichmäßiger Beschaffenheit auf circa 15 ½ Fuß Tiefe, unter welchem ein Sandlager sich befindet, das an und für sich alle Eigenschaften eines guten Baugrundes hat, was aus mehr denn 1000 Stück Pfählen erkannt werden konnte, welche vor nachstehend beschriebenen Versuchen eingeschlagen worden sind.

Erster Pfahl.

Dieser hat eine Länge von 24 ½ Fuß, inclusive 2 ½ Fuß langer Spitze; dessen Stammstärke betrug 16 Zoll, dessen Zopfstärke 11 Zoll, der Kopf war abgerundet und mit einem 3 Zoll hohen, ¾ Zoll starken eisernen Ring umlegt. Durch mehrmaliges Butzen und durch die erste mit 1 bezeichnete Hitze von 3 bis 9 Fuß hohen Schlägen war der Pfahl um die unmaßgeblichen, ad 1 angegebenen 54 Zoll eingetrieben und vorläufig festgestellt.

Erster Versuch,
mit 3 Schlägen in einer Hitze.

Hitze.	Fallhöhe des Bärs.	Zug des Pfahls in Zollen bei einer Fallhöhe des Bärs von				Summa der Zugtiefen.
Nr.	Fuß.	3 Fuß.	6 Fuß.	9 Fuß.	12 Fuß.	Zoll.
1	—	—	—	—	—	54
2	3	2	—	—	—	2
3	6	—	4⅛	—	—	4⅛
4	9	—	—	6	—	6
5	3	1½	—	—	—	1½
6	6	—	3¼	—	—	3¼
7	9	—	—	4¾	—	4¾
8	3	1	—	—	—	1
9	6	—	2½	—	—	2½
10	9	—	—	3½	—	3½
11	3	1¼	—	—	—	1¼
12	6	—	2½	—	—	2½
13	9	—	—	3	—	3
14	3	1	—	—	—	1
15	6	—	1¾	—	—	1¾
16	9	—	—	2½	—	2½
17	3	1	—	—	—	1
18	6	—	1¾	—	—	1¾
19	9	—	—	2¾	—	2¾
	Latus	7¾	15⅞	22½	—	46⅛

Hitze. Nr.	Fallhöhe des Bärs. Fuß.	Zug des Pfahles in Zollen bei einer Fallhöhe des Bärs von 3 Fuß.	6 Fuß.	9 Fuß.	12 Fuß.	Summa der Zugtiefen. Zoll.
Trspt.		$7\frac{3}{4}$	$15\frac{7}{8}$	$22\frac{1}{2}$	—	$46\frac{1}{8}$
20	3	1	—	—	—	1
21	6	—	$1\frac{1}{2}$	—	—	$1\frac{1}{2}$
22	9	—	—	$2\frac{1}{2}$	—	$2\frac{1}{2}$
23	3	$\frac{3}{4}$	—	—	—	$\frac{3}{4}$
24	6	—	$1\frac{1}{2}$	—	—	$1\frac{1}{2}$
25	9	—	—	$2\frac{1}{4}$	—	$2\frac{1}{4}$
	Summa	$9\frac{1}{2}$	$18\frac{7}{8}$	$27\frac{1}{4}$	—	$55\frac{5}{8}$

Zweiter Versuch,
mit 6 Schlägen in einer Hitze.

Hitze. Nr.	Fallhöhe des Bärs. Fuß.	Zug des Pfahles in Zollen bei einer Fallhöhe des Bärs von 3 Fuß.	6 Fuß.	9 Fuß.	12 Fuß.	Summa der Zugtiefen. Zoll.
1	6	—	$2\frac{3}{4}$	—	—	$2\frac{3}{4}$
2	9	—	—	$3\frac{7}{8}$	—	$3\frac{7}{8}$
3	12	—	—	—	5	5
4	3	1	—	—	—	1
5	6	—	2	—	—	2
6	9	—	—	$3\frac{3}{8}$	—	$3\frac{3}{8}$
7	12	—	—	—	$4\frac{1}{8}$	$4\frac{1}{8}$
8	3	$\frac{3}{4}$	—	—	—	$\frac{3}{4}$
9	6	—	$1\frac{3}{4}$	—	—	$1\frac{3}{4}$
10	9	—	—	$2\frac{3}{4}$	—	$2\frac{3}{4}$
11	12	—	—	—	$3\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{2}$
12	3	$\frac{1}{2}$	—	—	—	$\frac{1}{2}$
	Summa	$2\frac{1}{4}$	$6\frac{1}{2}$	10	$12\frac{5}{8}$	$31\frac{3}{8}$

Ueber diese beiden Versuche ist Folgendes zu bemerken: Beim ersten Versuch sind die Pfahltiefen der zusammengehörenden Schläge sehr nahe proportionirt den Fallhöhen des Rammbärs; dies findet auch in der Summe statt. Günstiger stellt sich das Verhältniß für die größeren Fallhöhen, wenn die 2te, die 24ste und 25ste Hitze fortgelassen wird, so daß der Versuch der Reihenfolge nach die Fallhöhen 6, 9, 3 Fuß enthält; alsdann hat man die Summen $7\frac{1}{2}$, $17\frac{3}{8}$ und 25 Fuß, so daß bei der doppelten Fallhöhe des Bärs die Eindringungstiefe $\frac{17\frac{3}{8}}{7\frac{1}{2}} = 2{,}3166\ldots$ und bei der dreifachen Fallhöhe desselben die Einsenkungstiefe $\frac{25}{7\frac{1}{2}} = 3\frac{1}{3}$mal der für die einfache Fallhöhe.

Die günstigen Ergebnisse in den Summen für die höheren Fallhöhen haben auch darin ihren Grund, daß der Versuch mit 6 Fuß Fallhöhe beginnt, und mit 3 Fuß Fallhöhe aufhört; läßt man die 3 ersten Hitzen und die letzte fort, so erhält man:

Fallhöhe	3 Fuß.	6 Fuß.	9 Fuß.	12 Fuß.
Summa	$1\frac{3}{4}$	$3\frac{3}{4}$	$6\frac{1}{8}$	$7\frac{5}{8}$

also bei der doppelten Fallhöhe $2\frac{1}{7}$ Tiefe.
" " " dreifachen " $3\frac{1}{2}$ "
" " " vierfachen " $4\frac{4}{15}$ "

Dritter Versuch,
mit 6 Schlägen in einer Hitze.

Hitze. Nr.	Fallhöhe des Bärs. Fuß.	Zug des Pfahles in Zollen bei einer Fallhöhe des Bärs von 6 Fuß.	9 Fuß.	12 Fuß.	15 Fuß.	Summa der Zugtiefen. Zoll.
1	6	$1\frac{1}{2}$	—	—	—	$1\frac{1}{2}$
2	9	—	$2\frac{3}{4}$	—	—	$2\frac{3}{4}$
3	12	—	—	$3\frac{1}{2}$	—	$3\frac{1}{2}$
4	15	—	—	—	$4\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}$
5	6	$1\frac{1}{2}$	—	—	—	$1\frac{1}{2}$
6	9	—	$2\frac{1}{2}$	—	—	$2\frac{1}{2}$
7	12	—	—	$3\frac{1}{2}$	—	$3\frac{1}{2}$
8	15	—	—	—	$4\frac{1}{4}$	$4\frac{1}{4}$
9	6	$1\frac{1}{2}$	—	—	—	$1\frac{1}{2}$
10	9	—	$2\frac{1}{4}$	—	—	$2\frac{1}{4}$
11	12	—	—	3	—	3
12	15	—	—	—	$3\frac{7}{8}$	$3\frac{7}{8}$
	Summa	$4\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{2}$	10	$12\frac{5}{8}$	$34\frac{5}{8}$

Hier ist die Summe der Eindringungstiefen des Pfahles
bei der $1\frac{1}{2}$fachen Fallhöhe des Bärs $= 1\frac{2}{3}$fach,
" " 2 " " " " $= 2\frac{2}{9}$ "
" " $2\frac{1}{2}$ " " " " $= 2\frac{29}{36}$fach.

Bis hierher sind die Pfähle mit Hülfe von Flohrtauen eingerammt worden. Bekanntlich werden um die Pfähle starke Seile geschlungen, diese an die Läuferruthe der Ramme gebunden, von beiden Seiten Handhaben (Flohrbäume) zwischen das Seil und den Pfahl so weit durchgesteckt, daß die Enden gegen die Läuferruthe zu liegen kommen und an diesen unverrückbare Stützpunkte haben. Die vorderen Handgriffe faßt der Pfahlmeister, und dirigirt den Pfahl kurz vor dem Schlage in die senkrechte Richtung, um das schiefe Eintreiben des Pfahls zu verhindern. Der Pfahl muß also den Widerstand der Reibung zwischen den anliegenden Seilen und Flohrbäumen erst überwinden, bevor er herabgeht, oder er muß das an der Laufruthe festliegende Seil gewaltsam mit herabziehen, was nur durch Ausdehnung des Seils, als wenn es zerrissen werden sollte, geschehen kann, und dieser Widerstand ist um so bedeutender, je größer die Tiefe ist, auf welche er ungehindert einsinken würde, gerade wie es bei Pfählen ist, die während des Rammens abgesteift werden müssen. In dieser Beziehung ist also in den obigen drei Versuchen das Verhältniß für die kleinen Tiefen, mithin für die niedrigen Fallhöhen des Bärs, günstiger geworden. Ist der Pfahl schon auf eine zu seiner Länge verhältnißmäßige, nicht unbedeutende Tiefe in den Erdboden getrieben worden, so ist ein Schiefschlagen des Pfahles nicht mehr zu besorgen, und man läßt die Flohrtaue fort. Steht der Pfahl schon tief, so sind die Flohrtaue freilich nicht mehr anzubringen; müßten daher noch fernere Vorkehrungen gegen das Schiefschlagen des Bärs angewendet werden, so würde man den Pfahl abzusteifen haben. Bei dem folgenden letzten Versuche mit dem ersten Pfahl ist weder Flohrtau noch Absteifung angewendet worden und man sieht den bedeutenden Unterschied des Verhältnisses der Eindringungstiefe für verschiedene Fallhöhen des Bärs.

Vierter Versuch,

mit 12 Schlägen in einer Hitze ohne Flohrtaue.

Hitze. Nr.	Fallhöhe des Bärs. Fuß.	Zug des Pfahles in Zollen bei einer Fallhöhe des Bärs von 6 Fuß.	12 Fuß.	Summa der Zugtiefen. Zoll.
1	6	$2\frac{1}{8}$	—	$2\frac{1}{8}$
2	12	—	$4\frac{3}{4}$	$4\frac{3}{4}$
3	6	2	—	2
4	12	—	$5\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{2}$
5	6	$1\frac{1}{2}$	—	$1\frac{1}{2}$
6	12	—	$4\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}$
7	6	$1\frac{1}{2}$	—	$1\frac{1}{2}$
8	12	—	$4\frac{3}{4}$	$4\frac{3}{4}$
9	6	1	—	1
10	12	—	$3\frac{3}{4}$	$3\frac{3}{4}$
	Summa	$8\frac{1}{8}$	$23\frac{1}{4}$	$31\frac{3}{8}$

Hier betragen also die Einsenkungstiefen bei der doppelten Fallhöhe des Bärs das $\frac{23\frac{1}{4}}{8\frac{1}{8}} = 2{,}871$fache.

Nach diesem vierten Versuche ist der Pfahl in 144 Schlägen von 12 Fuß Fallhöhe des Bärs noch $3\frac{1}{2}$ Fuß tief herunter getrieben worden.

Zweiter Pfahl.

Dieser hatte eine Länge von 25 Fuß, incl. 2 Fuß langer Spitze, dessen Stammstärke betrug 18 Zoll, dessen Zopfstärke 14 Zoll. Der 3 Zoll hohe, $\frac{3}{4}$ Zoll starke eiserne Ring, der um den Kopf desselben gelegt war, zersprang während des sechsten Versuches, woher ein neuer von derselben Stärke angelegt werden mußte.

Fünfter Versuch,
mit 3 Schlägen in einer Hitze mit Hülfe der Flohrtaue.

Hitze.	Fallhöhe des Bärs.	Zug des Pfahles in Zollen bei einer Fallhöhe des Bärs von		Summa der Zugtiefen.
Nr.	Fuß.	3 Fuß.	6 Fuß.	Zoll.
1	—	—	—	68
2	3	$1\frac{1}{2}$	—	$1\frac{1}{2}$
3	6	—	$3\frac{1}{8}$	$3\frac{1}{8}$
4	3	$1\frac{3}{8}$	—	$1\frac{3}{8}$
5	6	—	$2\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$
6	3	1	—	1
7	6	—	$2\frac{1}{4}$	$2\frac{1}{4}$
8	3	$1\frac{1}{4}$	—	$1\frac{1}{4}$
9	6	—	$2\frac{1}{8}$	$2\frac{1}{8}$
10	3	$1\frac{1}{4}$	—	$1\frac{1}{4}$
11	6	—	$2\frac{1}{8}$	$2\frac{1}{8}$
12	3	$1\frac{1}{4}$	—	$1\frac{1}{4}$
13	6	—	$1\frac{3}{4}$	$1\frac{3}{4}$
14	3	1	—	1
15	6	—	$1\frac{7}{8}$	$1\frac{7}{8}$
16	3	1	—	1
17	6	—	$1\frac{3}{4}$	$1\frac{3}{4}$
18	3	1	—	1
19	6	—	$1\frac{3}{4}$	$1\frac{3}{4}$
20	3	$\frac{3}{4}$	—	$\frac{3}{4}$
21	6	—	$1\frac{3}{4}$	$1\frac{3}{4}$
22	3	$\frac{3}{4}$	—	$\frac{3}{4}$
23	6	—	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$
24	3	$\frac{3}{4}$	—	$\frac{3}{4}$
25	6	—	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$
26	3	$\frac{3}{4}$	—	$\frac{3}{4}$
27	6	—	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$
28	3	$\frac{3}{4}$	—	$\frac{3}{4}$
29	6	—	$1\frac{3}{8}$	$1\frac{3}{8}$
30	3	$\frac{3}{4}$	—	$\frac{3}{4}$
31	6	—	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{4}$
32	3	$\frac{5}{8}$	—	$\frac{5}{8}$
33	6	—	$1\frac{1}{8}$	$1\frac{1}{8}$
34	3	$\frac{7}{8}$	—	$\frac{7}{8}$
35	6	—	$1\frac{3}{8}$	$1\frac{3}{8}$
36	3	$\frac{7}{8}$	—	$\frac{7}{8}$
37	6	—	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{4}$
38	3	$\frac{3}{4}$	—	$\frac{3}{4}$
39	6	—	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{4}$
40	3	$\frac{5}{8}$	—	$\frac{5}{8}$
41	6	—	$1\frac{1}{8}$	$1\frac{1}{8}$
	Summa	$18\frac{7}{8}$	$34\frac{1}{4}$	$53\frac{1}{8}$

Die bei der ersten Hitze in Summa angegebenen 68 Zoll Einsenkungstiefe haben auch hier, wie beim ersten Pfahl, kein Maß geben sollen.

Für die doppelte Fallhöhe ist die Einsenkungstiefe nur sehr nahe gleich der doppelten, nämlich gleich der $\frac{34\,^1/_4}{18\,^7/_8} = 1{,}808$ fachen, der für die einfache Fallhöhe, wie schon beim ersten Versuche mit dem ersten Pfahle, und es haben die Flohrtaue gewiß den bedeutendsten Einfluß, weil die Einsenkungstiefe des Pfahls bei jedem Schlage nicht unbedeutend ist, und die Reibung also einen großen Weg zurücklegt.

Sechster Versuch,
mit 6 Schlägen in einer Hitze ohne Hülfe der Flohrtaue.

Hitze.	Fallhöhe des Bärs.	Zug des Pfahles in Zollen bei einer Fallhöhe des Bärs von		Summa der Zugtiefen.
Nr.	Fuß.	6 Fuß.	12 Fuß.	Zoll.
1	6	$2\frac{1}{4}$	—	$2\frac{1}{4}$
2	12	—	$4\frac{3}{8}$	$4\frac{3}{8}$
3	6	2	—	2
	Latus	$4\frac{1}{4}$	$4\frac{3}{8}$	$8\frac{5}{8}$

Hitze.	Fallhöhe des Bärs.	Zug des Pfahles in Zollen bei einer Fallhöhe des Bärs von		Summa der Zugtiefen.
Nr.	Fuß.	6 Fuß.	12 Fuß.	Zoll.
Transp.		$4\frac{1}{4}$	$4\frac{3}{8}$	$8\frac{5}{8}$
4	12	—	4	4
5	6	$1\frac{3}{4}$	—	$1\frac{3}{4}$
6	12	—	$3\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{2}$
7	6	$1\frac{3}{4}$	—	$1\frac{3}{4}$
8	12	—	$3\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{4}$
9	6	$1\frac{1}{2}$	—	$1\frac{1}{2}$
10	12	—	$3\frac{1}{8}$	$3\frac{1}{8}$
11	6	$1\frac{3}{8}$	—	$1\frac{3}{8}$
12	12	—	3	3
13	6	$1\frac{3}{8}$	—	$1\frac{3}{8}$
14	12	—	$2\frac{3}{4}$	$2\frac{3}{4}$
15	6	$1\frac{1}{4}$	—	$1\frac{1}{4}$
16	12	—	3	3
17	6	$1\frac{1}{2}$	—	$1\frac{1}{2}$
18	12	—	3	3
19	6	1	—	1
20	12	—	2	2
21	6	$\frac{3}{4}$	—	$\frac{3}{4}$
22	12	—	$2\frac{1}{4}$	$2\frac{1}{4}$
23	6	$\frac{3}{4}$	—	$\frac{3}{4}$
24	12	—	2	2
25	6	$\frac{3}{4}$	—	$\frac{3}{4}$
26	12	—	2	2
27	6	$\frac{1}{2}$	—	$\frac{1}{2}$
28	12	—	$1\frac{7}{8}$	$1\frac{7}{8}$
	Summa	$18\frac{1}{2}$	$40\frac{1}{8}$	$58\frac{5}{8}$

Hier ist das Verhältniß der Eindringungstiefe des Pfahles für größere Fallhöhen günstiger, nämlich bei doppelter Fallhöhe beträgt sie das $\frac{40\,^1/_8}{18\,^1/_2} = 2{,}17$fache.

Siebenter Versuch,
mit 12 Schlägen in einer Hitze ohne Hülfe der Flohrtaue.

Hitze.	Fallhöhe des Bärs.	Zug des Pfahles in Zollen bei einer Fallhöhe des Bärs von		Summa der Zugtiefen.
Nr.	Fuß.	6 Fuß.	12 Fuß.	Zoll.
1	6	$1\frac{7}{8}$	—	$1\frac{7}{8}$
2	12	—	4	4
3	6	$1\frac{3}{4}$	—	$1\frac{3}{4}$
4	12	—	4	4
5	6	$1\frac{1}{2}$	—	$1\frac{1}{2}$
6	12	—	$4\frac{1}{4}$	$4\frac{1}{4}$
7	6	$1\frac{1}{2}$	—	$1\frac{1}{2}$
8	12	—	4	4
9	6	$1\frac{1}{2}$	—	$1\frac{1}{2}$
10	12	—	3	3
11	6	$1\frac{1}{2}$	—	$1\frac{1}{2}$
12	12	—	$3\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{2}$
13	6	$\frac{3}{4}$	—	$\frac{3}{4}$
14	12	—	$3\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{4}$
15	6	$\frac{1}{2}$	—	$\frac{1}{2}$
16	12	—	$3\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{4}$
17	6	$\frac{1}{2}$	—	$\frac{1}{2}$
18	12	—	$2\frac{5}{8}$	$2\frac{5}{8}$
19	6	$\frac{7}{16}$	—	$\frac{7}{16}$
20	12	—	2	2
	Summa	$11\frac{13}{16}$	$33\frac{7}{8}$	$45\frac{11}{16}$

Hier ist die Einsenkungstiefe das $\frac{33\,\frac{7}{8}}{11\,\frac{13}{16}} = 2{,}86$ fache bei der zweifachen Fallhöhe des Rammbärs.

Der Pfahl wurde hier verlassen, weil dessen Kopf durch den stark heruntergetriebenen Ring mehrfach zersprengt worden war.

Dritter Pfahl.

Dieser war ungefähr von den Dimensionen des vorigen, hatte mehrere Krümmungen und der Kopf war ebenfalls armirt.

Achter Versuch,
mit 6 Schlägen in einer Hitze mit Hülfe der Flohrtaue.

Hitze. Nr.	Fallhöhe des Bärs. Fuß.	Zug des Pfahles in Zollen bei einer Fallhöhe des Bärs von 6 Fuß.	12 Fuß.	Summa der Zugtiefen. Zoll.
1	—	—	—	84
2	6	$6\frac{1}{2}$	—	$6\frac{1}{2}$
3	12	—	$9\frac{3}{4}$	$9\frac{3}{4}$
4	6	$4\frac{3}{4}$	—	$4\frac{3}{4}$
5	12	—	$7\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{2}$
6	6	$3\frac{3}{4}$	—	$3\frac{3}{4}$
7	12	—	$6\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{2}$
8	6	3	—	3
9	12	—	$5\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{2}$
10	6	2	—	2
11	12	—	4	4
12	6	2	—	2
13	12	—	3	3
14	6	$1\frac{1}{2}$	—	$1\frac{1}{2}$
15	12	—	$3\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{4}$
16	6	$1\frac{1}{2}$	—	$1\frac{1}{2}$
17	12	—	$3\frac{1}{8}$	$3\frac{1}{8}$
18	6	$1\frac{1}{4}$	—	$1\frac{1}{4}$
19	12	—	$3\frac{1}{8}$	$3\frac{1}{8}$
20	6	$1\frac{1}{4}$	—	$1\frac{1}{4}$
21	12	—	$2\frac{7}{8}$	$2\frac{7}{8}$
22	6	1	—	1
23	12	—	$2\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$
24	6	$\frac{7}{8}$	—	$\frac{7}{8}$
25	12	—	$2\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$
26	6	1	—	1
27	12	—	$2\frac{1}{8}$	$2\frac{1}{8}$
28	6	$\frac{5}{8}$	—	$\frac{5}{8}$
29	12	—	$2\frac{1}{4}$	$2\frac{1}{4}$
		Summa 31	58	89

Auch hier ist wieder bei der doppelten Fallhöhe des Bärs die Eindringungstiefe der Pfähle nicht ganz die doppelte und man ersieht aus dem Vergleich der vorstehenden mit der folgenden Tabelle, welch einen bedeutenden Einfluß die Flohrtaue darauf ausüben.

Neunter Versuch,
mit 12 Schlägen in einer Hitze ohne Hülfe der Flohrtaue.

Hitze. Nr.	Fallhöhe des Bärs. Fuß.	Zug des Pfahles in Zollen bei einer Fallhöhe des Bärs von 6 Fuß.	12 Fuß.	Summa der Zugtiefen. Zoll.
1	6	$1\frac{1}{8}$	—	$1\frac{1}{8}$
2	12	—	$3\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{2}$
3	6	$1\frac{1}{4}$	—	$1\frac{1}{4}$
4	12	—	$4\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}$
5	6	$1\frac{1}{2}$	—	$1\frac{1}{2}$
6	12	—	$4\frac{1}{4}$	$4\frac{1}{4}$
7	6	$1\frac{1}{4}$	—	$1\frac{1}{4}$
8	12	—	$3\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{2}$
9	6	1	—	1
10	12	—	$3\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{4}$
		Summa $6\frac{1}{8}$	19	$25\frac{1}{8}$

Hier beträgt (vergl. den vorigen Versuch mit Flohrtauen) bei der doppelten Fallhöhe des Bärs die Einsenkungstiefe des Pfahls das $\frac{19}{6\,{}^1/_8} = 3{,}1$fache.

Hier ist mit der Notirung der Schläge aufgehört, weil der über den Ring hervorstehende Kopf des Pfahles so sehr zerfasert war, daß er vermöge seiner Elasticität dem fallenden Bär einen bedeutenden Widerstand entgegensetzte, der natürlich für die 6 Fuß hohen Schläge ein ungünstigeres Resultat geben würde, als für die doppelt so hohen Schläge. Der Kopf war schon zweimal neu angeschnitten. Der Pfahl wurde durch 12 bis 15 Fuß hohe Schläge noch 5 Fuß tief heruntergetrieben.

Außer dem, was von dem Flohrtaue bemerkt worden ist, kommt noch ein anderer Umstand hinzu, welcher gleichfalls dem Resultat bei kleinern Fallhöhen günstig zu Statten gekommen ist, nämlich der, daß der Bär selten in dem Moment ausbakt, in welchem die Katze den Kasten erreicht, sondern daß er gewöhnlich erst 6 Zoll und darüber in die Höhe gehoben wird, bevor der Kasten im Stande ist, den Bär abzulösen. Ist also der Kasten 3 und 6 Fuß hoch über die Katze gestellt, so pflegt die Fallhöhe des Bärs beim Erstenmale $3\,{}^1/_2$ Fuß, im zweiten $6\,{}^1/_2$ Fuß hoch zu sein, so daß beim Zweitenmale die Fallhöhe nicht die doppelte, sondern nur die $\frac{6\,{}^1/_2}{3\,{}^1/_2} = 1\,{}^6/_7$ fache ist.

Aus den vorstehenden Versuchen und den erklärenden Bemerkungen geht hinreichend hervor, daß die Einsenkungstiefe der Pfähle sich nicht wie die Quadratwurzeln der Fallhöhen des Bärs verhalten, daß vielmehr ihr Verhältniß noch größer ist, als das der Fallhöhen selbst, und daß folglich der Vortheil bei Rammarbeiten um so größer ist, je höher der Bär aufgezogen wird.

Tafel 143.

Von den Gerüsten.

F. 909. A der Krahnenbaum.
B
C
D
E
F } die dazu gehörigen Details im vergrößerten Maßstabe.
G
H
I
K

Der Krahnenbaum wird nur dann gebraucht, wenn Zwischenbalken, Dachstühle oder sonstige aufzuziehende Lasten zu hoch über dem Boden entfernt sind. Zu diesem Zwecke wird ein runder Baum, Fig. 909 A a, 3 bis 4 Fuß tief in die Erde eingegraben, gut eingestampft und verkeilt. Um denselben in der Höhe zu befestigen, werden an den oberen Etagen bei den Fenstern 6 bis 7 Zoll starke Hölzer s s herausgelegt, welche inwendig an den Balken mit eisernen Klammern gut festgemacht sein müssen. Auf diese Hölzer s s werden kurze Querhölzer t t zu beiden Seiten des Baumes gelegt und an den Hölzern s s mit eisernen Klammern u befestigt. Auch ist es gut, wenn man noch durch eiserne Klammern den Baum und die langen Hölzer s s mit einander verbindet, damit alles Schwanken des Baumes verhindert wird.

Ist der Baum gehörig befestigt, so daß kein Schwanken mehr zu befürchten ist, dann wird die Krone b c d aufgesetzt, welche mit einem runden Loche in dem Zapfen des Baumes a sitzt, jedoch so, daß nicht das Holz b auf dem Baume a aufsitzt; vielmehr muß der Zapfen in dem Loche aufsitzen, daher ein Zwischenraum vorhanden sein muß. In das Holz b ist ein aufrecht stehendes c eingezapft und mittelst einer eisernen Bruche f mit ersterem verbunden; an dem Holze c ist unten eine 4 Zoll dicke Bohle e, welche von sehr gutem harten Holze sein muß, und an der hintern Seite, welche an dem Baume a anliegt, rund ausgeschnitten ist, befestigt. An dieser Bohle e und oben an dem Zapfen des Baumes a sind die Drehungspunkte, an welchen sich die Krone bewegt. An dem Holze b und c ist eine Strebe d unumgänglich nothwendig, welche an dem Holze b und c so weit hinausgesetzt wird, als nur immer thunlich. In dem Holze b sind die nöthigen Räder, welche von Holz sein können, angebracht; sie müssen aber gute Büchsen haben, indem sich sonst das Holz zu stark ausläuft, wie in Fig. K bei c gezeigt ist. Diese Büchsen müssen nach Fig. K a eingelassen werden. Die Darstellung in dem Rade b ist falsch, indem dadurch das Rad zersprengt werden kann.

Soll nun etwas aufgezogen werden, so muß das Seil

mit der Krone und der Flasche k verbunden werden, wie in der Zeichnung deutlich zu sehen ist. Weil aber durch das Drehen der Krone das Seil an dem Baume an die bei den Fenstern herausstehenden Hölzer anstreift, so müssen kleine Walzen r da angebracht werden, wo sich das Seil allenfalls reiben könnte. Diese Walzen sind in Fig. G sammt dem dazu gehörigen Stift c, in welchem der Zapfen b läuft, in vergrößertem Maßstabe vorgestellt. Das aufzuziehende Holz wird mit einem $1\frac{1}{2}$ Zoll starken Seile (genannt Bruche) umwunden und in den Haken x an die Flasche gehängt; damit diese Bruche sich nicht verrücken kann, muß eine Klammer q über selbe geschlagen werden. An beiden Enden des aufzuziehenden Holzes werden Schwenkseile p befestigt, mittelst welcher man das Holz gehörig leiten und den oben stehenden Zimmerleuten auf die bequemste Art einschwenken kann. Unten an dem Baume ist ein hölzerner Balken l angebracht, welcher mit 18 Zoll langen eisernen Holzschrauben n an der zu diesem Behufe flach gehauenen Seite des Baumes a befestigt ist. In der Mitte desselben ist das Rad m, um welches das Seil i geht, ebenfalls durch eine solche Holzschraube festgemacht.

In Fig. B ist das obere Holz der Krone perspectivisch vorgestellt. Bei b ist das mit Eisenblech gut ausgefütterte Loch, bei ccc die Löcher für die Räder mit den Löchern für die eisernen Nägel. e ist das Loch für die Säule, und f das Loch mit Versatzung für die Strebe. Fig. C ist ein Theil des Baumes a mit dem Zapfen b. Dieser Zapfen ist $3\frac{1}{2}$ Zoll lang und dick und muß sehr rein in das Loch passen; vorzüglich zu berücksichtigen ist, daß, wenn der Zapfen geschnitten wird, bei c nicht tiefer in selben eingeschnitten werde, als nothwendig ist, weil er sonst sehr leicht abbrechen und daraus die größte Gefahr entstehen könnte.

Fig. D a ist der untere Theil der Säule mit dem Zapfen, welcher durch die Bohle Fig. E geht und unten verkeilt wird. d ist eine an der hintern Seite befindliche Versatzung. Fig. E c ist der runde Ausschnitt, welcher in den Baum paßt. Fig. F ist der Backen mit dem Ausschnitt b, in welchen das Backenrad kommt. ccc sind die Löcher für die Holzschrauben.

Fig. H a a ist die eiserne Bruche, an der Krone Fig. A mit f bezeichnet. An dieser Bruche sind bei dd runde, bei c aber viereckige Löcher, damit sich die Schraube b beim Anschrauben nicht umdrehen kann. Fig. I ist eine Holzschraube, mit welcher der Backen Fig. F an den Baum angeschraubt wird. Diese Schraube hat bei a ein Loch, in welches man den Spitz einer Klammer steckt, und selben dadurch recht fest schrauben kann.

F. 910. A das Hebe- oder Schraubgeschirr dient dazu, gesunkene Lasten in die Höhe zu bringen. Es wird auf das Mutterstück a und unter die zu hebende Last e ein Baum gesetzt; alsdann werden die Schrauben oder Spindeln bb mittelst einer Eisenstange, welche in die Löcher der Spindeln c gesteckt werden, umgetrieben, wodurch das Mutterstück a, mithin auch die Säule d und die Last e aufwärts gehoben werden, welches so lange geschieht, bis die Last hoch genug gehoben ist. Unter dem Mutterstück ist eine Sohle c befindlich, in die kleine Vertiefungen ausgearbeitet sind, in welche die Spindeln einpassen, damit sie sich nicht verrücken können. Sollte die Last so hoch gehoben werden müssen, daß die Spindeln bb zu kurz würden, so müßte man die Last e unterstützen, das Schraubengeschirr nachlassen, bis das Mutterstück a auf der Sohle c aufsitzt, und dann einen zweiten Baum auf die gehörige Länge zuschneiden, so daß er zwischen das Mutterstück a und die Last e paßt, und dann wieder aufgeschraubt werden kann. Dieses Verfahren wird dann so lange fortgesetzt, bis die Last in ihrer gehörigen Höhe ist.

F. 911. A und B der Floß.

Diese Vorrichtung wird nur bei alten oder schon lange stehenden, aber schmutzig gewordenen Häusern gebraucht, um selbe wieder herzustellen, weßhalb auch dieser Floß zum Auseinanderlegen hergerichtet ist.

Um diesen Floß aufziehen zu können, müssen in dem Dache des zu verweißenden Hauses zwei Hölzer a herausgelegt werden, welche an den Dachbalken gehörig befestigt sein müssen. An diese Hölzer a werden die Klobenräder b befestigt, um welche das Seil c geht, das bei d an den Floß festgemacht ist. Bei e geht selbes um die Walze f, welche mittelst Handhaben g umgetrieben, und so der Floß aufwärts, oder durch das Nachlassen derselben abwärts gebracht werden kann. Um das Stehenbleiben des Flosses zu bewirken, ist an der Walze f ein Zahnrad i angebracht, in welches das Eisen k greift und so das Zurückgehen der Walze f verhindert.

Verschiedene Zimmerknoten.

F. 912. A Ein einfacher Knoten, um eine Schleife zu machen, offen und zusammengezogen.

B Ein sogenannter kugelförmiger Knoten, an welchem das Ende des Taues mit Schnur umwunden wird, damit die einzelnen Knoten sich nicht zusammenziehen können.

C Eine Schleife mit Kreuzknoten, offen und zusammengezogen, welche so beschaffen ist, daß sie sich leicht wieder auflösen läßt.

D Schleife mit glattem Knoten, offen und zusammengezogen, in der Mitte eines Taues, welche dieselbe Eigenschaft hat, wie die vorigen.

E Schleife mit geschlungenem Knoten, offen und zusammengezogen, welche zur Befestigung der Seile an Klobenringen bei Flaschenzügen dient.

F Ein glatter Knoten mit einer Schleife, offen und zusammengezogen.

G Ein Kugelknoten, mit welchem ein Tau an ein anderes Windetau angeschlagen wird, um eine Last an dem einen Ende in der Höhe zu erhalten, während das andere Ende an der Handwinde losgemacht und wieder hinunter geschoben wird, um die Last höher zu heben.

H Ein sogenannter Zimmerschlag, um Schwung- und andere Leinen zu befestigen, offen.

I Eine doppelte Schleife, welche sich schnell ausführen läßt, offen.

K Ein einfacher Leinweber- oder Netzknoten, um zwei Taue mit einander zu verbinden, offen und zusammengezogen.

L Ein doppelter Leinweber- oder Netzknoten, welcher zur Verknüpfung zweier Taue gebraucht wird, wenn starke Lasten daran hängen, offen und zugezogen.

M Schleife, bei welcher das Tau aufgedreht und das Ende zwischen den einzelnen Bändern aufgesteckt wird, ohne daß die Schleife sich durch die Last zuzieht.

N Doppelter Schleifknoten, bei welchem die Schleife sich ebenfalls nicht zuzieht, offen und zugezogen.

O Schleife mit Doppelknoten, offen und zugezogen.

P Art, zwei Taue mit einander zu verknüpfen.

Von den Rollen und Flaschenzügen.

Die Rolle ist eine kreisrunde Scheibe von Holz oder Metall, welche mitten an ihrem Umfange eine halbkreisförmige Vertiefung hat, die man Schnurlauf nennt, und in welche man ein Seil oder eine Kette gehen läßt. Wenn die Rolle aus Holz besteht, so hat sie die Form eines vollen Cylinders von einer geringen Höhe, und wenn sie aus Eisen, Messing oder einem andern Metall besteht, so hat sie die Form eines Rades mit Speichen, um sie leichter zu machen. Durch die Mitte der Rolle geht die Achse, um welche sie sich drehen muß, und welche so eingerichtet sein muß, daß bei der drehenden Bewegung der Rolle die möglichst kleinste Reibung stattfindet, und endlich muß die Achse die hinreichende Stärke haben, um den auf sie wirkenden Druck aushalten zu können.

Von den Rollen wird in vielen Fällen Anwendung gemacht, und namentlich, wenn es darauf ankommt, schwere Körper entweder aus der Tiefe oder auf eine gewisse Höhe zu heben. Auch giebt die Rolle die Mittel an die Hand, eine Kraft nach der vortheilhaftesten Richtung wirken zu lassen, und wenn diese Kraft in der Kraft der Menschen oder Pferde besteht, so kann man die Anzahl derselben auch beträchtlich vergrößern. Um vermittelst einer beweglichen Rolle einer Last das Gleichgewicht zu halten, muß sich die anzuwendende Kraft zu der Last wie der Halbmesser der Rolle zu der Sehne des von dem Seile umschlungenen Bogens ihres Umfanges verhalten, oder mit anderen Worten, man erhält diese Kraft, wenn man das Gewicht der Last mit dem Halbmesser der Rolle multiplicirt und das Product durch die Sehne des von dem Seile umschlungenen Bogens dividirt.

Wenn man einen starken Widerstand zu überwinden oder

eine beträchtliche Last zu heben, aber nur eine mäßige Kraft zu seiner Disposition hat, so muß man eine passende Vorrichtung auf mehreren beweglichen Rollen anwenden. Es verhält sich dann die Kraft zur Last wie das Product aus den Halbmessern aller beweglichen Rollen zu dem Producte der Sehnen der von den Seilen umschlungenen Bogen. Bei einer Verbindung von beweglichen Rollen, welche zur Ueberwindung eines Hindernisses oder zum Heben einer Last angewendet wird, wird die erforderliche Kraft desto kleiner, je größer die Anzahl der beweglichen Rollen ist; aber wenn man ein Gewicht auf eine gewisse Höhe heben will, so muß der Angriffspunkt der Kraft auch einen desto größeren Weg durchlaufen, je größer die Anzahl der Rollen ist, so daß man an Zeit verliert, was man an Kraft gewinnt.

Wenn man mehrere Rollen in demselben Biegel anbringt, so erhält man eine sogenannte Flasche. Verbindet man durch Seile mehrere Flaschen mit einander, so erhält man einen Flaschenzug.

F. 913. Die bewegliche Flasche a ist mit einem Haken versehen, woran die Last aufgehangen wird, welche man durch eine Kraft heben will, die am Ende des Seils wirkt, welches über die Rolle der festen Flasche geht.

Um die Kraft zu finden, welche vermittelst eines Flaschenzuges einer gegebenen Last das Gleichgewicht halten kann, dividire man die Summe aus dem Gewicht dieser Last und dem der beweglichen Flasche durch die Anzahl der Seile oder Rollen beider Flaschen.

Man hat zur Construction der verticalen Flaschenzüge verschiedene Verbindungen der Rollen erdacht, eine der einfachsten ist Fig. 913. Der Biegel der festen Flasche enthält die beiden über einander liegenden Rollen a und b, indem der Durchmesser der ersteren doppelt so groß ist, als der der zweiten. Dieser Biegel läuft an seinem untern Ende in einem Haken i aus, und es befindet sich an seinem oberen Theile ein Ring k, um denselben vermittelst eines Hakens oder vermittelst eines Seiles oder einer Kette an den festen Punkt oder Balken lm aufhängen zu können.

Die beiden Rollen a' und b' der beweglichen Flasche sind denen der festen gleich, haben aber eine umgekehrte Lage. Der Biegel der beweglichen Flasche endigt sich an seinem untern Theile in einen Haken n und an seinem obern Theile befindet sich ein horizontales Querstück rs, welches aus zwei durch Bolzen verbundenen Zweigen besteht.

Das Seil befestigt man an dem Haken der festen Flasche, läßt dasselbe durch das Querstück rs und dann successive über alle Rollen der beweglichen und festen Flasche gehen, wo das Querstück als Leitung der Seile dient. Die Last q wird an dem Haken n der beweglichen Flasche aufgehangen und die Kraft p, welche dieser Last das Gleichgewicht halten soll, wirkt an der Verlängerung des über die Rollen a gehenden Seiles.

Bei dieser Einrichtung der Flaschenzüge hat man vier fast parallele Seilstücke; das Gewicht der beweglichen Flasche kann unberücksichtigt bleiben und nach dem über die horizontalen Flaschenzüge Gesagten wird das Gleichgewicht zwischen der Kraft P und der Last Q durch folgende Formel ausgedrückt:

$$P = \frac{Q}{4'}$$

woraus hervorgeht, daß eine Kraft, welche dem vierten Theile der Last gleich ist, dieser das Gleichgewicht zu halten vermöchte, wenn nicht ein Theil dieser Kraft zur Ueberwindung der von der Reibung und von der Steifigkeit der Seile herrührenden Widerstände verbraucht würde.

Man könnte in jeder Flasche noch eine oder mehrere Rollen hinzufügen, und wenn man bemerkt, daß die Durchmesser aller in demselben Biegel enthaltenen Rollen nach einer arithmetischen Progression zunehmen müssen, deren Differenz dem Durchmesser der kleinsten Rolle gleich ist, damit die Seilstücke zu einander parallel werden, so würde der Flaschenzug auf diese Weise verstärkt. Aber alsdann müßte man die Biegel verlängern und die Flaschenzüge würden in verticaler Richtung eine solche Länge bekommen, daß man sie in vielen Fällen gar nicht anwenden könnte.

Um die Unannehmlichkeit wegen der zu großen Länge der Biegel zu vermeiden, hat man Flaschenzüge mit Rollen an demselben Durchmesser construirt, worin die Rollen derselben Flasche an derselben Achse sitzen. Die Projectionen zweier auf diese Weise eingerichteten Flaschen sind in Fig. 913 B und C angegeben. Der Biegel einer jeden enthält drei Rollen von gleichen Durchmessern; die Rollen der obern Flaschen sitzen an der Welle de und die der untern oder beweglichen Flasche an der Achse d' e'.

Das Seil wird an dem Biegel der obern Flasche befestigt, dann über die erste Rolle der beweglichen Flasche geleitet, hierauf über die correspondirende Rolle der festen Flasche u. s. f., bis es über alle Rollen beider Flaschen geht. Alsdann wird die obere Flasche vermittelst eines Ringes l, Fig. 913 A, ihres Biegels an einem festen Gegenstande befestigt, die zu hebende Last an dem Haken n der beweglichen Flasche aufgehangen, und die Zugkraft wirkt nach der Verlängerung des über die Rollen gehenden Seiles. In diesem letzten Flaschenzuge können die Seilstücke zu einander nicht parallel sein; allein ihre gegenseitigen Steigungen sind sehr gering und werden desto kleiner, je größer die gegenseitige Entfernung der Flaschen ist. Man kann daher diese kleinen gegenseitigen Steigungen der Seilstücke unberücksichtigt lassen, und diese Seilstücke als die Richtungen eben so vieler gleicher paralleler Kräfte betrachten. Die Bedingungen des Gleichgewichts sind dieselben, wie für die Flaschenzüge der ersten Art, und folglich muß die Kraft dem Quotienten aus dem Gewichte der Last und der Anzahl der Seile oder der Rollen beider Flaschen gleich sein. In dem vorhin betrachteten Flaschenzuge hat man 6 Seilstücke, und folglich beträgt der theoretische Werth der Kraft $1/6$ der Last. Wenn man die Anzahl der Rollen in beiden Flaschen vergrößerte, so könnte die Kraft noch geringer sein, allein dieser Vortheil würde durch die zu überwindenden Widerstände und wegen der Zunahme des zu durchlaufenden Raumes bald compensirt werden, und die Erfahrung hat gelehrt, daß es nicht vortheilhaft ist, Flaschen von mehr als vier Rollen anzuwenden und in den gewöhnlichen Fällen nur zwei oder drei.

F. 914. A und B sind die gewöhnlichen Maurerböcke und dienen nur dazu, Façaden zu verweißen. Fig. A ist der Durchschnitt, Fig. B die Ansicht.

Es wird das Holz a, Fig. A, auf das schräg stehende b aufgezapft, und durch die Strebe d unterstützt. An das Holz a ist ein kurzes Querholz e eingezapft, durch welches sich der Bock an die zu verputzende Façade anlehnt, und das Feststehen desselben hergestellt wird. Diese Böcke werden gewöhnlich 6 Fuß aus einander gestellt und oben die Bretter e aufgelegt, auf welchen die Arbeiter stehen. Ist nun die Façade bis an das Gerüst geweißt, so werden, um das Gerüst niedriger zu machen, die Böcke unten um soviel abgeschnitten, als man das Gerüst niedriger machen will, gewöhnlich werden sie um 6 bis 8 Fuß abgekürzt. Die Bretter f, Fig. B, dienen gegen das Verschieben oder Umfallen des Gerüstes.

Das Stangengerüst.

F. 915. A Ansicht.
B Durchschnitt.

Bei diesem Gerüst, welches ebenfalls nur zum Ueberweißen der Façaden dient, werden die Stangen aa, welche unten 6 Zoll und oben 3—4 Zoll stark sind, 3 bis 4 Fuß tief und 5 Fuß weit aus einander in die Erde eingegraben und fest eingestampft und verkeilt. An diese Stangen a werden kurze Querstangen b mittelst Strecken c befestigt. Sind alle Querstangen b festgemacht, dann werden auf die obersten die Bretter d gelegt und das Verweißen angefangen.

Ist oben Alles fertig, dann kommen die Bretter auf die zweite Reihe der kurzen Stangen, und das Verfahren wird fortgesetzt, bis die ganze Façade hergestellt ist, worauf dann das Gerüst entfernt und bis zu weiterem Gebrauch aufbewahrt wird.

Das fliegende Gerüst.

F. 916. A Ansicht.
B Durchschnitt.

Dieses Gerüst kann nur bei neuerbauten Gebäuden, wo es auch zugleich zum Mauern dient, beim Verputzen und Verweißen seine Anwendung finden, während das Stangengerüst bei neuen und alten Gebäuden zum Verputzen und Verweißen gebraucht werden kann.

Beim Mauern des Gebäudes wird dieses Gerüst von unten

hinauf aufgerichtet, jedoch nur so viel, als der Höhe nach nothwendig ist, und es werden demnach nur in jeder Etage Hölzer a auf die gehörige Weite herausgelegt, welche an den Bodenbalken b mit eisernen Klammern c gut befestigt werden müssen. Zur größeren Festigkeit sind die Hölzer a noch durch Bretter d unterstützt. Auf die Hölzer a werden die Gerüstbretter eee gelegt, auf welchen gearbeitet wird; ist man mit dem Mauern so weit, daß das Gerüst nicht mehr hinreicht, so muß es durch Schrägen f erhöht werden, bis die Stockhöhe aufgeführt ist, und die Balken der Etage gelegt werden können. Bei dem Verputzen und Verweißen des Gebäudes wird von oben herunter angefangen, und das Gerüst auf dieselbe Art, wie es aufgebaut worden ist, wieder abgetragen.

Tafel 144.

Ein stehendes äußeres Gerüst.

F. 917. A Ansicht.
B Durchschnitt.

Da dieses Gerüst nur bei sehr großen Prachtgebäuden seine Anwendung findet und von Maurern, Zimmerleuten, Kupferschmieden 2c. gebraucht wird, so ist es nothwendig, daß man große, starke Bäume a, 4 bis 5 Fuß tief, nach Beschaffenheit des Erdreichs, und 10 bis 12 Fuß weit auseinander, fest in die Erde eingräbt und gut in dem Boden befestigt. Ist man mit dem Mauerwerke so weit über dem Boden, daß ein 5 Fuß hoher Schragen nicht mehr hinreichend ist, so müssen an einem jeden Standbaum a Beiständer b gesetzt und mit Klammern daran befestigt werden.

Auf diese Beiständer b wird ein Rahmstück c, und auf dieses Rahmstück und auf die Mauer e werden die Hölzer d gelegt, auf diese dann die Gerüstbretter n, und nun können die Maurer weiter fortmauern. Bei einer jeden Stelle an der Mauer, wo ein Holz d zu liegen kommt, muß ein Loch ausgespart werden, damit man beim Abbrechen des Gerüstes die Hölzer d leicht herausziehen kann. Ist nun die Mauer wieder so hoch aufgemauert, daß die Maurer nichts mehr machen können, so muß das Gerüst abermals mit Schragen erhöht und dieses Verfahren so lange fortgesetzt werden, bis der Bau vollendet ist.

Um bei solchen Gerüsten den Arbeitsleuten das nöthige Material an die Hand zu reichen, wird außer dem Gerüste eine Rampe errichtet. Um diese herstellen zu können, werden zwei kleinere Standbäume f gesetzt, an welche Beiständer g befestigt werden, um die Ruheplätze, den Anfang und das Ende einer jeden Rampe zu befestigen. Diese Rampe wird von $1\frac{1}{2}$ Zoll starken Brettern nach der Länge st, Fig. A, zusammengesetzt; quer über diese Bretter sind Latten r einen Fuß weit aus einander aufgenagelt, um beim Auf- und Abgehen das Rutschen zu verhindern. Da die Länge st zu groß ist, so muß die Rampe durch starke Bretter o unterstützt werden. ll ist ein leichtes von Gerüstbrettern zusammengenageltes Geländer.

Ein inneres Gerüst für große Säle oder Kirchen.

F. 918. A Grundriß.
B Ansicht nach der ganzen Länge.
C Durchschnitt durch die Mitte, ebenfalls nach der Länge.
D Ansicht von vorn.

Die Construction dieses Gerüstes wird schon durch die Zeichnung deutlich.

Es werden nämlich ungefähr alle 11 Fuß Wände aa, Fig. A, gesetzt; eine jede solche Wand hat die Construction wie Fig. D. Diese Wände stehen auf Grundschwellen aa, welche so gelegt werden, daß sie allemal unter eine Säule c und Strebe d treffen. Auf diesen Grundschwellen a stehen nun die Wände, deren Säulen cc und Streben dd mit Riegeln ee verbunden sind. Auf diesen Wänden liegen die Hölzer hh 3 Fuß weit aus einander und bilden, wenn sie mit Brettern i überlegt sind, den Boden oder das Arbeitsgerüst.

Sollen die Wände verziert werden, so kann man das Gerüst erniedrigen, indem man die Säulen cc und die Streben dd über den Riegeln ee abschneidet, die auf dem Rahmstücke g liegenden Hölzer h auf die Riegel e legt und so den Bogen wie auf obige Art herstellt.

Um die Festigkeit der Wände herzustellen, ist es sehr gut, wenn man mit den gerade stehenden Säulen cc, Fig. B und C, Streben k, welche auf den Grundschwellen a stehen, in Verbindung bringt.

In Fig. A sind die Bretter lll 2c. angezeigt. Es ist nicht nothwendig, daß diese Bretter überall mit zwei Nägeln genagelt werden; es ist vielmehr hinreichend, wenn man sie an beiden Enden bei n mit einem Nagel befestigt.

F. 919. **Vorrichtung, gesunkene Häuser aufzurichten.**

Die Mittel, die man gewöhnlich anwendet, um Senkungen abzuhelfen oder ein Haus gerade zu richten, bestehen in der Aufstellung von Stützen, denen man eine feste Unterlage giebt und sie durch eiserne Hebebäume oder Keile, die man mit Hämmern einschlägt, in die Höhe treibt.

Zu dem Nachtheile, der dadurch entsteht, daß man, wo es sich um Einsenkungen handelt, auf eine Reihe von Punkten, die zu heben sind, eine Kraft wirken lassen muß, deren Maß man nicht genau bestimmen kann, gesellt sich die Erschütterung, die durch die auf einander folgenden Hammerschläge verursacht wird. Dieselbe Ursache erzeugt dieselben Wirkungen auch bei dem Graderichten. Diese bedeutenden Nachtheile haben bei verschiedenen Gelegenheiten die Anwendung der hydraulischen Presse motivirt. Die Resultate dieser Versuche sind befriedigend gewesen, haben aber die Anwendung von Hebeln und Keilen nicht modificiren können.

Ein Verfahren, das uns höchst einfach erscheint und den Uebelständen, die wir bezeichnet haben, abhilft, wurde von dem Architecten E. Moll in Paris angewendet, um ein Gebäude von fünf Etagen zu heben. Dieses Verfahren besteht darin, die Keile durch eine Schraube von 0^m 50 Cent. zu ersetzen, die an dem äußersten Ende einer Unterlage, auf der sie gehörig befestigt wird, angebracht ist. Mit Hülfe eines Schlüssels dreht man die Schraube und läßt den Fuß des Stützbalkens nach und nach ohne Erschütterung steigen.

Beim Anblick der Figuren wird man alle Vortheile, die aus einem solchen Verfahren hervorgehen, begreifen. Fig. 919 A zeigt einen Durchschnitt des Hauses. Fig. 919 B enthält den Grundriß desselben und die Zahlen 1, 2 und 3 bezeichnen die Stellung der Stützen. Fig. C zeigt die Details des Apparats, mit dessen Hülfe man die Stützen hebt, und Fig. D ist die Zeichnung des Schlüssels, vermittelst dessen man die Schraube in Thätigkeit setzt. Durch diesen Apparat des Herrn Moll erhält man auf allen Punkten eine gleichmäßige Kraft und, wenn die Senkung ungleich ist, auf jeder einzelnen Stelle einen der Krümmung entsprechenden Kraftaufwand.

Das Gebäude, um das es sich handelte, war auf einem angeschwemmten Terrain erbaut, und der Druck der Last hatte eine Einsenkung in den Boden bewirkt, die an dem einen Ende 0^m 15 Cent. und an dem andern 0^m 05 Cent. betrug. Das Weichen der Fußböden aus dem Niveau hatte die Zimmer fast unbewohnbar gemacht.

Der äußerste Punkt wurde um 10 Cent. gehoben, ohne daß die Plafonds gebrochen wären. Man bemerkt überhaupt weiter nichts, als einige Spalten in den leichtern Verschlägen.

Diese Resultate erscheinen uns wichtig genug, um die Aufmerksamkeit auf dieses sehr einfache Mittel zu lenken, das zugleich wohlfeil, genau und sicher ist.

Die Miethsleute der dritten und fünften Etage verließen nicht einmal ihre Wohnungen, während die Operation des Richtens stattfand.

F. 920. **Die Masten des Pont-Neuf zum Julifeste.**

Jedes Jahr erheben sich auf dem Pont-Neuf zur Feier der Julitage drei große Masten, die nun schon seit 10 Jahren niemals gefehlt haben. Das Aufrichten dieser Masten ist gegenwärtig ein integrirender Theil dieses Festes. Seine Erfindung ist in Wahrheit die einzige, die von Allem, was die Architecten seit zehn Jahren versuchten, übrig geblieben ist, und sie verdient diesen Vorzug, denn der Effect der Masten kann mit Recht ein höchst glücklicher genannt werden. Sie sind

von allen Festarbeiten die einzigen, die, obgleich sie alle Jahre wiederholt werden, das Publikum dennoch nie ermüden. Wir geben hier, Fig. A bis I, die Dimensionen und Zusammenfügungen dieser großen Masten.

Tafel 145.

Gerüste zum Königsbau in München,

nach Förster's Bau-Zeitung.

Die Erzielung der schnellmöglichsten Trockenheit war unerläßliche Bedingung nicht allein für das Erdgeschoß, sondern auch für die Mauerwerke des ganzen Baues, da überall die gleichen Ursachen bestanden, nämlich die innern Fertigungen an Stuccatur- und andern Verzierungsarbeiten baldigst und ohne künftige Nachtheile für dieselben beginnen zu können, indem die enorme Masse derselben und die in jeder Hinsicht vollkommene Ausführung dennoch einen mehrjährigen Zeitaufwand in Anspruch nehmen mußten.

Diese Bedingungen und um die Bauarbeiten im nächsten Frühjahre zeitigst wieder aufnehmen zu können, — dann um der Unzuverlässigkeit der Witterung und dem daraus entspringenden Zeitverluste während der Bauzeit zu begegnen, ferner um den nöthigen Schutz für die mancherlei Maschinen zum Aufzuge der Sandsteinquadern und Gesimsstücken, von welch' letzteren mehrere von 90 Ctr. Gewicht bis in die obersten Höhen gehoben werden mußten, und endlich, weil es sich gleich anfänglich berechnen ließ, daß der Bau, auch ohne eintretende besondere Hindernisse, erst im fünften Jahre vollständig unter Dach gebracht werden könne, — machten es unumgänglich nöthig, sich zu dem Entschlusse zu bequemen, schon den ersten Winter hindurch Schutzdachungen herzustellen, welche in Absicht auf ihre Höherstellung und dadurch bedingte Sicherheit gegen die Gefahren möglicher und wirklich eingetretener heftiger Stürme, während der langen Zeit ihres Bestandes, einer sorgfältigen Beachtung um so weniger unwürdig schienen, als dieselben endlich in jener Höhe zu stehen kamen, daß selbst die eigentliche Kupferbedachung des mittleren Hochbaues noch unter dem Schutz derselben bewerkstelligt werden konnte.

Da diese Schutzdachungen nicht allein die reine Grundfläche des Baues, sondern auch die eben so lange Zeit benöthigten äußeren Hauptgerüste zu schützen hatten, indem auf diesen letzteren die erwähnten Aufzug-Vorrichtungen ruhten, so betrug die zu schützende Fläche, ohne den westlichen Flügelbau dazu zu rechnen, 440 Fuß in der Länge und 98 Fuß in der Breite. Ein einfaches Satteldach nach der Länge des Baues würde nun, in Ansehung der Breite des Platzes und der nöthigen Steigung eines Bretterdaches, eine allzubeträchtliche Firsthöhe erfordert, somit bei immer höherer Stellung den Stürmen zu große Anprallungsflächen dargeboten und auch die Arbeit des Erhöhens bedeutend erschwert haben. Deßhalb wurden mehrere und kleinere Dachungen gewählt, deren 14 der Quere nach über den Hauptbau, Fig. 921 A, und vier eben so über den Flügelbau zu liegen kamen. Je zwei derselben erhielten gemeinschaftlich eine nach vorn und rückwärts hinlänglich gesenkte Wasserrinne; auch wurden sie bei höheren Stellungen zur Sicherheit mit Blitzableitern versehen.

Die Auflagen der Dachungen liefen nach der Länge des Baues und ruhten auf Säulen, welche im Innern des Baues so angeordnet waren, daß sie den Mauerarbeiten durchaus nicht hinderlich, sondern zur Anhängung der Fußgerüste und Lauftreppen dienlich waren. Keine derselben berührte eine Mauer oder ein durchziehendes Boden- oder Deckenbalkenwerk, sondern sie waren immer, so viel deren in jeder einzelnen Abtheilung des Baues standen, durch möglichst lange Kreuzverbände nach allen Richtungen zur völligen Selbstständigkeit gebracht, welches Princip in der ganzen Ausdehnung des Baues, so wie bei allen Erhöhungen dieser Stützgerüste durchgeführt ward. Während starker Stürme wurde zur Genüge diese Vorsichtsmaßregel gerechtfertigt, denn es zeigte sich klar, daß die unvermeidlichen Bewegungen dieser Gerüste, ungeachtet des soliden Holzverbandes, vorzüglich den längeren und nicht dicken Mauern nach und nach hätten verderblich werden müssen, wären sie mit diesen in Berührung gestanden oder gar verbunden gewesen.

Die Aufstellung dieser, die Dachungen unterstützenden Gerüste geschah immer vorerst im Innern des Baues und dann wurden die Außengerüste nachgeholt und an den Stellen der Fensteröffnungen mit den innern Säulen und Kappenhölzern mittelst sogenannter Zangen verbunden. Die Außengerüste erhielten eine senkrechte Bretterverмантelung, welche nebst den untern Theilen auch die Giebelfelder bedeckte, um das Eindringen des Windes unter den Dachungen zu verwehren.

Das Bedecken des Baues gewährte auch noch den Vortheil, daß frühzeitig alle Kellergewölbe und selbst die kleineren im Erdgeschosse geschlossen werden konnten, wodurch die Mauertheile in vollständige Verbindung kamen, welches bei der bedeutenden Höhe des Baues sehr wünschenswerth war.

Dafür mußte aber gesorgt werden, daß während der Zeit, welche zu den Höherstellungen der Dächer benöthigt war, welches Geschäft für den Mittelbau zweimal, für den Flügel einmal geschehen mußte, der Bau gegen schlimme Witterungsereignisse möglichst geschützt blieb.

Zu diesem Zwecke wurden vor dem Eintritte der ersten Höherstellung zwei neue Dachgerippe von der erwähnten Gattung zugerichtet und dieselben auf einem der Gebäude-Enden, gewöhnlich innerer Höhe von 40 Fuß, oberhalb der zwei letztern, unten bestehenden Dachungen aufgestellt, nachdem zuvor die Säulen mit ähnlichen Kreuzverbindungen, wie die untern, versehen, mit möglichster Schonung der Bedachungsbretter, mittelst Ausschnitten in denselben, errichtet, und die Kappenhölzer zur Auflage aufgelegt waren.

Hierauf wurden die besagten Dachungsbretter von den untern zwei Dachungen abgelöst und sogleich für die oberen Dächer verwendet, auch der Brettermantel an den äußeren Gerüsten gleichzeitig hinaufgerückt.

Die unteren beiden Dachgerippe wurden sofort oberhalb der zwei nächststehenden Dachungen auf gleiche Weise aufgestellt, und das gleiche Verfahren bis an's Ende des Gebäudes fortgesetzt, wo sodann zwei Dachgerippe übrig blieben. — Zur nöthigen Nachsicht und behufs der Schneeabräumung aus den Rinnen ward auf der Vorderseite längs den Giebeln der Dächer ein schmaler Gang angebracht, zu welchem man mittelst mehrerer im Innern des Baues vertheilten Steigbäume (in Baiern so genannt; sie bestehen aus schlanken, nicht allzu dicken Fichtenstämmen, in deren schrittweise getheilten, durchlaufenden Bohrlöchern die beiderseitig vorragenden starken Auftrittssprossen durchgeschlagen werden) hinaufstieg.

Bei der erstmaligen Höherstellung dieser Dachungen wurde schon jene Höhe festgesetzt, daß die Platteformen über den Seitenbauten noch unter dem Schutze dieser Dachungen ihre bleibenden Kupferbedachungen erhalten konnten. Dies setzte jedoch voraus, daß bei der Anordnung der Gerüstsäulen im Innern schon der möglichste Bedacht genommen wurde, daß sie dem Aufschlage der flachen Dachstühle keine wesentlichen Hindernisse veranlaßten, sondern sich zwischen den Balken und Dachsparren hindurch zogen. Wenigstens mußte dies bei der Mehrzahl wegen der nicht zu störenden Verbindung der Gerüstsäulen beobachtet werden, wenn gleichwohl einige der letzteren bei diesem Anlasse ausgewechselt und unmittelbar auf dem Dachstuhl wieder aufgesetzt werden mußten; jedoch mußte der Verband immer im Auge bleiben. Die Kupferbedachungsarbeiten wurden, je nach dem Witterungsbestande, in kleineren oder größeren Partieen mittelst Aussparrung derjenigen Stellen, wo die Säulen bestanden, vorgenommen, hierauf die Schutzdachungen sammt diesen letzteren ebenfalls partieenweise abgetragen und die Kupferdachung an den ausgesparrten Stellen ergänzt und vollendet. Die nämliche Behandlung, wie sie oben in Bezug auf die Seitenbauten beschrieben wurde, fand auch für den mittleren Hochbau statt.

Nachdem die Beendigung der Arbeiten am ersten Stock sammt dessen Kupferbedachungen an den Seitenflügeln erfolgt und die Gerüste nebst Schutzdachungen für den mittleren Hochbau erhöht, so wie die nun entbehrlichen, obbenannten Objecte über den Flügeln abgetragen waren, schritt man zur Versetzung des nur noch allein benöthigten Tummelbaumes c nach c*, Fig. 921 A, so wie zur Versetzung der Sternwalzen nach 1, behufs der erwähnten Seilzüge zur Fortrückung der Zugmaschine, indem diese letzteren sammt der Fahrbahn auf die oberste und letzte Höhe gebracht worden sind.

Eben so ward der Lauf des Zugseiles, mittelst Höherstellen

der Rollen 2, auf dieselbe Höhe gesetzt, weil die Zangenverbindung des äußeren mit dem inneren Gerüste an den Stellen der obersten Fensteröffnungen, wie im Stockwerke unterhalb, stattfinden, daher den gleichen Hindernissen ausgewichen werden mußte.

Die Verbesserung der bisher in Baiern üblichen sogenannten Tummelbäume zeigte sich sehr bald als eine dringende Angelegenheit, indem deren Mängel, hinsichtlich der Kraftverschwendung bei ihrer Anwendung für größere Lasten, an sich schon einer nur flüchtigen Beobachtung nicht entgehen konnten, ohne der Gefährlichkeit einer nicht allein hemmenden, sondern auch zerstörenden Reibung des obern Wellenzapfens zu gedenken, welche oftmals überhand zu nehmen pflegt, ehe es wahrgenommen wird.

Die gewöhnlichen Tummelbäume dahier bestehen nämlich aus einer aufrechten Welle, welche in zwei Zapfen beweglich und nach dem obern Ende zu mit zwei rund herum laufenden Scheiben, in deren Zwischenraum sich das Seil aufwindet, versehen ist, und aus zwei ins Kreuz durch die Welle gesteckten Hebelstangen, von meistens nur kurzer, auf Geschwindigkeit berechneter Länge.

Bei dieser geringen Anzahl und Kürze der Hebel kann es daher nicht anders kommen, als daß, wenn ungewöhnlich schwere Lasten zu heben sind, die hierzu nothwendiger Weise vermehrten Arbeiter sich immer nur in stets minderer Entfernung von der Welle, also in mehr und mehr verkürzter Hebelkraft, ihren Gefährten anreihen, sohin bei gleicher Kraftanstrengung dennoch einen immer minderen Erfolg bewirken können, so zwar, daß meistens eine Vermehrung von vier Kräften an den äußersten Enden der Hebel den Abgang von zwölf derlei Kräften gegen die Welle zu reichlich ersetzen würde, daher es oft komisch genug anzusehen ist, wie so mancher stämmige Arbeiter, den Tummelbaum unmittelbar kräftigst umklammernd, etwas auszurichten vermeint, während er nur mit einer seiner Hände zwischen zwei seiner Kameraden am äußersten Ende der Hebel zu drücken brauchte, um mindestens das Vierfache zu erzwecken.

Daher ward den für die wichtigsten Verrichtungen des Baues angewendeten Tummelbäumen, Fig. 922 F, G, die Einrichtung gegeben, daß, ohne die Hebelarme zum Nachtheil der Geschwindigkeit bedeutend zu verlängern, dieselben vielmehr, weil es als thunlich erschien, bis auf 8 vermehrt wurden. Dieses geschah jedoch, ohne die Welle schwächend zu durchlöchern, indem die Arme in dieselbe nur sehr wenig eingesetzt, und unterhalb mittelst eines doppelten Kreuzes und oben durch eine polypenförmige, wohlbefestigte Brettbedeckung verbunden wurden, welch' sämmtliche Verbindungstheile durch sich kreuzende Bänder, welche den alldort vierkantigen Wellbaum eng umschließen, getragen, verschraubt, und das Ganze nochmals durch schräge Streben unterstützt ward.

Der frei hinausragende Theil der Hebelarme beträgt eben nur so viel, als für die ungehinderte Anstemmung zweier Arbeiter nöthig ist, und es erwies sich die Anzahl von 16 Mannskräften für jede am Baue vorgekommene Last als vollkommen zureichend. Ferner wird sowohl das untere und hauptsächlich das obere Ende der Welle zur Festhaltung der Zapfen durch jedesmal zwei mit einander verbundene Ringe, also einen Korb bildend, umschlossen, deren jedesmalig äußerster ein Kreuz fest hielt, durch dessen Mitte die langen Zapfen in die Wellenhäupter eingetrieben wurden.

Zur Verminderung der Reibung, somit zur Schonung des obern Zapfens verwendete man zwei gußeiserne, gleich den Zapfen reinlich abgedrehte Frictionsrollen von reichlichen Durchmessern, welche mit starken Zusammenhaltungs- und Befestigungsbändern versehen und mit dem gleichfalls wohl gesicherten Balkenwerk verbunden sind. Der untere Zapfen bewegt sich in einer gußeisernen, ebenfalls ausgedrehten Pfanne, welche ziemlich hoch und oben conisch, hinlänglichen Raum zur Schmiere darbietend, in einer Bodenschwelle eingesenkt ist.

Tafel 146.

F. 922. Die hauptsächlichsten Vorrichtungen zum Aufzug der Sandsteinquadern und Gesimsstücke, angewendet bei dem Königsbau in München.

Da der Bau in den verschiedenen Zeiträumen seiner Fortschritte wegen gleichem Schwund der Mauerwerke ringsum immer auf eine gleiche Höhe gebracht werden mußte, so wurde damit zugleich die Herstellung der Gerüste und Schutzdachungen und die Stellung der Aufzugsvorrichtungen zum Versetzen der Sandsteinstücke an den äußern Fronten bedingt.

Zur besseren Anschaulichkeit des Obengesagten, sowohl in Bezug auf die Construction der Gerüste, als auch auf die wesentlichste Anordnung der Aufzugsvorrichtungen und deren Beschaffenheit, werden die gegebenen Zeichnungen auf den Tafeln 145 und 146 dienen.

Der Hof-Bauinspector Mayr, welchem der Entwurf und die Ausführung aller dieser Vorrichtungen des Baues übertragen waren, muß hier bezüglich auf die Zugmaschinen bemerken, daß dieselben nicht blos für diesen Bau, sondern in Ansehung ihrer Tüchtigkeit und Dauerhaftigkeit auch für anderweitige Benutzungen von noch größerer Wichtigkeit beabsichtigt und namentlich für die ungleich größeren Leistungen am Baue der Walhalla bei Regensburg, allwo sie sich in Thätigkeit befanden, berechnet wurden (Fig. 924).

Die nunmehr vielfältig erprobte Zweckmäßigkeit der nachbeschriebenen hauptsächlichsten Maschinen entwickelte sich aus den allmäligen Beobachtungen während ihrer anfänglichen Werkthätigkeit, und es wurden zur Förderung ihrer Zulänglichkeit und Gefahrlosigkeit weder Kosten noch Mühe gespart, um sie zu vervollkommnen und selbst den gewöhnlichsten und allgemein hierselbst üblichen Rüst- und Hebelwerkzeugen die oft naheliegende Verbesserung zu geben, deren Vortheil dann die hierauf verwendeten Ausgaben, besonders bei großen und naturgemäß langwierigen Bauausführungen, durch Zeitersparniß und den pflichtmäßigen Schutz des Menschenlebens reichlich ersetzen.

Die folgende Beschreibung erklärt die Beschaffenheit der beweglichen großen Zugmaschine, mittelst welcher an der südlichen langen Hauptfronte die Sandsteinmassen in ganzer Gebäudehöhe aufgezogen und auf der Mauer an ihre Stellen gebracht wurden. Für die kürzeren Seitenfronten wurden zwar auch derlei Maschinen angewendet, aber, im Verhältniß ihres bei weitem geringeren Gebrauchs, auch mit minderem Aufwande angefertigt.

Der Rahmwagen, Fig. 922 A, aus den Theilen g und g* und den beiden darüber liegenden Tragbalken k bestehend, welch' letztere die Bahn des eisernen Einschwenkwagens bilden, war so eingerichtet, daß eben so wenig zu dessen Fortrückung von einem Ende des Baues bis zum andern, als auch zum Einschwenken der aufgezogenen Lasten auf die Mauer, eine Menschenhand unmittelbar an oder auf der Maschine nöthig war.

Die Fortrückung wird mittelst zweier Seilzüge bewerkstelligt, deren Lauf auf Tafel 145, Fig. 921 A mit a, so wie die dazu gehörigen Sternräder mit a* bezeichnet sind, welch' letztere am Boden festgestellt waren.

Die Einschwenkung der Lasten auf die Mauer geschah ebenfalls immer unten am Boden und senkrecht aus freier Hand, mittelst zweier Seilzüge, b und b* Tafel 146 Fig. 922 A und B, wovon einer die Einschwenkung und der andere das Zurückbringen der Zugwand B, Fig. 922 AB, bis zur geeigneten Entfernung von der Mauer bewirkte.

Die erwähnte Fortrückung des ganzen Rahmwagens geschah auf eigenen Straßen oder Fahrbahnhölzern, in Fig. 922 ABC und Fig. 921 ABCD mit d bezeichnet, welche auf Beilagstücken e, Fig. 921 C und D, ruhend, an den Gerüstsäulen eingezahnt und geschraubt sind. Zwischen den Säulen fanden die Fahrbahnen auch noch dadurch eine Unterstützung, daß sie dort in die Stützbänder f, Fig. 921 D, eingesetzt und angeklammert wurden.

Während des Aufziehens und Einschwenkens der Last ruhen die Theile g, Fig. 922 AB und C, des Rahmwagens der ganzen Länge nach auf den Fahrbahnen, um jede Verrückung zur Unzeit zu verhindern.

Sobald jedoch die Fortrückung der Maschine erforderlich wird, und deshalb die erwähnten Seilzüge a von der einen oder andern Seite mittelst der Sternräder thätig werden, so verändern die abwärts gesenkten Hebel oder Zugstangen h, Fig. 922 A und D, in welchen die Seile eingebunden, auf der entsprechenden Seite ihre Stellung, und indem sie durch den Zug endlich die Richtung h* annehmen müssen, drücken ihre mit den Rahmhölzern g parallel gebogenen Extremitäten i auf die vorragenden Achsen zweier Rollen i*, welche in den Rahmhölzern g

eingesetzt sind, und im ruhenden Zustande eine schräge Stellung zeigen. Mittelst des besagten Drucks auf die Achsen stemmen sich die Rollen, welche endlich die senkrechte Richtung erlangen, so mächtig auf die Fahrbahnen, daß hierdurch die Rahmhölzer in die Höhe gehen und somit die ganze Maschine sich erhebt, welche bei fortgesetztem Zuge, nur auf den Rollen ruhend, an die gewünschte Stelle gebracht wird. Mit dem Nachlassen des Zuges bewirkt die Schwere des Ganzen den augenblicklichen Stillstand, indem die beiden Rahmhölzer sich wieder auf die Fahrbahn senken und die Rollen abermals ihre schräge Richtung erlangen, also unthätig werden.

Um die Abweichung des Rahmwagens von der Fahrbahn zu verhindern, dienen vier Streifrollen l, welche an den Rahmtheilen g nahe an deren Enden befestigt, und, sich abwärts senkend, in zwangloser Nähe die letztern bei der mindesten Abweichungsneigung berühren und die Einlenkung bewirken. Es versteht sich jedoch von selbst, daß die Richtung der beiderseitigen Fahrbahnhölzer möglichst parallel hergestellt werde. Auch bewährte es sich im Verfolge der Arbeit, daß es in Ansehung des leichtern Einschwenkens vortheilhaft ist, die innerhalb der Hauptmauer befindliche Fahrbahn etwa gegen einen halben Zoll niedriger als die äußere zu legen. Die beiden Tragbalken k, jeder aus zwei auf einander gezahnten und zusammengeschraubten Stücken von bester Holzqualität bestehend, und für eine Belastung von circa 300 Ctr. berechnet, erhielten auf ihren obern Seiten eingelassene Bahngeleise aus gußeisernen starken Schienen m, Fig. 922 A, deren innere Kanten 1½ Zoll hoch etwas schräg gebogen waren, um die Bewegung der Räder des eisernen Zugwagens zu leiten.

Dieser eiserne Wagen B, welcher, wie schon gesagt, blos zur Einschwenkung der Lasten von der Stelle des Aufzuges bis zu jener auf der Mauer bestimmt ist, besteht aus vier gußeisernen Rädern n, Fig. 922 BC, den beiden Achsen o und dem Verbindungstheil oder Träger p, dann den beiden Biegeln q zum Einbund der Säule. Hiervon sind die letzteren Theile aus geprobtem Schmiedeeisen gefertigt, und Alles wohl passend gedreht und gearbeitet. Das Verbindungsstück p trägt das gabelförmige eiserne Flaschengehänge r, Fig. 922 C, in dessen untern durchlochten Enden die obere Zugflasche mittelst eines starken Stecknagels t eingehängt wird. An den genannten Zugflaschen, sowohl den obern als den untern, bestehen die Gehäuse aus gutem Schmiedeeisen, deren äußerste Kanten zur Schonung des Zugseiles an den benöthigten Stellen auswärts gekrümmt sind. Die acht Rollen sind aus Metall gefertigt und gleichfalls zur Vermeidung greller Abbeugungen des Zugseiles von hinlänglich großen Durchmessern. Da nun aber in diesem Falle, wenn das große Zugseil, wie es meistens geschieht, unmittelbar von einer der obersten Flaschenrollen nach der Richtung gegen den Tummelbaum laufen wird, dasselbe während des Einschwenkens der Last eine große Seitenbewegung und Drehung, mithin eine mächtige Reibung des Flaschengehäuses mit den innern Seiten der Tragbalken k veranlassen, somit das erwähnte Einschwenken beinahe unthunlich machen würde, so ward zur Aufnahme des letzten Seilaufganges u eine eigene Metallrolle v angebracht, welche, in einem starken Gabelstücke v* sich bewegend, durch die Eisenbänder w oben mit den Achsen des eisernen Wagens verbunden und durch die Streifrollen x, Fig. 922 C, stets in der gleichmäßigen Lage und Entfernung von den Tragbalken gehalten wird.

Das Verspannungsstück y ist in der Mitte gespalten, damit der Obertheil des Flaschengehäuses hindurch geschoben werden könne. Zur Erleichterung der Frontbewegung behufs der Einschwenkung sind für den Lauf der Streifrollen x eiserne Schienen z in die Tragbalken eingelassen.

Die beiden hölzernen kleinen Walzen tz, Fig. 922 D und C, dienen dazu, daß das Zugseil während des Einschwenkens, wo es die Richtung des Schnurlaufes der Rolle v mehr oder weniger zu verlassen strebt, je nachdem nämlich die Entfernung der Aufzugsstelle vom Tummelbaum kleiner oder größer ist, nicht auf die meist schroffen Ränder der Rolle steigen und sich beschädigen oder gar aushängen kann, welche beide Ereignisse bekanntlich für das Zugseil gleich nachtheilig sind.

Die Situation der Tummelbäume ABC ist in Fig. 921 im Grundplan ersichtlich und bedingt sich durch die Umgebung des Baues. In Betreff dieser letztern wird hier gelegentlich bemerkt, daß sie nur auf der Westseite durch die große Frequenz der besonders an der Baustelle engen Residenz-Schwabinger Straße sehr beschränkend war, weshalb das äußere Hauptgerüste auf dieser Seite keine langen Strebehölzer aa, Fig. 921 B, gleich jenen, welche sich an den übrigen Gebäudeseiten gegen das äußere Terrain stemmten, erhalten konnte.

Um diesen Mangel zu ersetzen, wurde die äußere Gerüstwand im Hofe des Gebäudes so weit von der dortigen Hauptmauer abgerückt, daß an der letztgenannten Gerüstwand doppelte Streben, einmal nach der Richtung gegen den Hof und dann einwärts gegen den Fuß der Hauptmauer angebracht werden konnten. Der Lauf des Zugseiles vom Tummelbaume bis zur Zugflasche fand über zwei Rollen statt, Fig. 921 AB bei 1 u. 2 und Fig. 922 EFG. Die erste diente zuvörderst zum regelmäßigen Auf- und Abspinnen des Seiles an der Welle des Baumes, zu welchem Ende der Abstand zwischen dem letztern und der besagten Rolle wenigstens 30 Fuß betragen mußte, um das zu frühe Umkehren oder Ueberschlagen des Seilgewindes gegen unten oder oben zu verhindern, wodurch nicht nur das Seil in einen unordentlichen zu dicken Haufen aufgewunden und der Zug erschwert wird, sondern auch durch das Abgleiten der Gewinde gefährliche Rucke den ganzen Seillauf entlang veranlaßt werden. Die Nothwendigkeit der Rolle 2 stellte sich in Folge nachstehender Ursachen heraus. So lange nämlich die Aufzugvorrichtungen für das unterste Stockwerk des Gebäudes benutzt wurden, und also nur die unterste Gerüstabtheilung bestand, lief der Seilzug von der Rolle 1 an, in mehr oder minder schräger Richtung, unmittelbar bis zum jedesmaligen Standpunkt der Flasche an der Zugmaschine, indem hierbei keinerlei Hindernisse obwalteten. Sobald jedoch die erste Gerüsterhöhung für die Arbeiter am ersten Stock bewerkstelligt war, trat auch die Nothwendigkeit einer veränderten Führung des Zugseiles ein, indem die Kappenhölzer oben an der untersten Wand des Außengerüstes mit den Kappenhölzern der innerhalb der Mauer befindlichen Gerüstwand mit sogenannten Zangenhölzern, Fig. 921 A und C bei 3, an den Stellen der obern Fensteröffnungen verbunden werden mußten, um den ohnedies unvermeidlichen Schwankungen des nun an 80 Fuß und später noch höheren Außengerüstes vorzubeugen. Das schräg zur Zugflasche laufende Seil würde sich demnach mit den genannten Zangen in fortwährender Collision befunden haben.

Der Lauf des Seils ward sonach von der Rolle 1 aufwärts bis zu den gleichfalls höher gelegten Fahrbahnhölzern und alldort über die fast senkrecht über der untern befindliche Rolle 2, Fig. 922 E, von größerm Durchmesser geführt, von welcher der Lauf sich horizontal nach der Zugflasche fortsetzte.

Da nun aber, sobald der Abstand von der Zugmaschine bis zur letzterwähnten Rolle nur gering war, (welches immer eintraf, so oft man sich mit dem Zuggeschäfte demjenigen Gebäudeende näherte, vor welchem sich die Tummelbäume befanden) die Einschwenkung der Lasten sich erschwerte, indem durch die dabei entstehende Richtungsveränderung des Seils ein ähnlicher mächtiger Seitendruck, wie der früher bei der Zugflasche erwähnte, an den Rändern der Rolle 2 hätte erfolgen müssen, welcher selbst durch ähnliche wie dort an der Rolle angebrachte Walzen und eine mäßige Rückbewegung des Tummelbaumes nicht hätte vermieden werden können, so wurde der fraglichen Rolle 2 eine zweite Bewegung gegeben, wodurch sie ihre Richtung immer nach jener des Zugseils zu nehmen vermochte.

Dieses letztere wurde dadurch erzielt, daß man die Rolle in ein aufrechtes, mittelst zweier oben und unten in Pfannen ruhenden Zapfen, nach beiden Seiten bewegliches Gehäuse setzte, wodurch dem Ganzen jede benöthigte Seitenbewegung um so mehr erleichtert wird, als die drei Bewegungspunkte so geordnet wurden, daß zur Förderung der Absicht die Mittellinie der beiden Zapfen 4 gegen die äußere, der Mittelpunkt der Rolle 5 aber gegen die innere Seite des Gehäuses gerückt wird.

Drei hölzerne Streifwalzen dienten dazu, daß das Zugseil im schlappen Zustande die Furche in der Rolle nie verlassen konnte.

Tafel 147.

F. 923. **Die in Paris üblichen Gerüste der Maurer.**

Die Gerüste, welche die Pariser Maurer anwenden, sind zugleich durch ihre Einfachheit, wie durch ihre Wohlfeilheit

empfehlenswerth. Wir zweifeln selbst, ob die so berühmten chinesischen Gerüste über die Pariser, die unsers Wissens noch nirgends beschrieben sind, den Sieg davon tragen, wenigstens was die geringe Schwere, die Festigkeit, die Wohlfeilheit und die Leichtigkeit des Aufschlagens betrifft.

Diese Gerüste werden von den Maurern selbst aufgeführt und zwar mittelst Stangen von verschiedener Länge und einiger Bretter von geringem Werth, die man aus der Auseinanderlegung der Schiffe und Flöße erhält.

Ehe wir nun die von den Pariser Maurern zur Verbindung ihrer Gerüste angewendete Methode schildern, wollen wir die einzelnen Stücken, welche diese Gerüste bilden, näher beschreiben. Diese sind:

1) Die Stangen (Stelzen).
2) Die Rüststangen und Kloben.
3) Die Handseile.
4) Die Gerüstbretter.
5) Die Bohlen oder Dahlborde.
6) Die Leitern.

1) Die Stangen. Dies sind lange Stangen (aaaa von Fig. A), gewöhnlich aus Erlenholz bestehend, von 8—15 Centimeter Durchmesser an ihrem untern Theile und von einer Höhe von 8—15 Meter. Die Stangen bestehen zuweilen aus Kastanien- oder aus Fichtenholz, hin und wieder, jedoch selten, auch aus Eschen. Man stellt sie vertical $1^{m},30$ oder $1^{m},50$ von der Mauer auf, gegen die man ihren obern Theil etwas neigt, vorzüglich wenn sie nicht vollkommen gerade sind. Man läßt zwischen ihnen einen Raum von etwa 2 Meter oder richtet sie parallel mit dem Gebäude auf. Um dem Gerüste eine größere Höhe zu geben und allen Bedürfnissen der Arbeit zu entsprechen, so daß es den Maurern gestattet ist, das sich erhebende Gebäude beständig zu beherrschen und jede Stelle, die reparirt werden soll, sofort zu erreichen, setzt man auf das obere Ende der Stange wieder neue und steigt so successive fort bis zur Höhe von 20, zuweilen selbst 30 Meter.

Man erhält die Stangen in ihrer verticalen Stellung durch die Befestigung ihres Fußes, die auf zwei verschiedene Weisen vor sich geht. Zuweilen reißt man das Pflaster auf, und bringt in das Loch den Fuß der Stange, das man dann mit Gyps zumacht, oder man stellt den Fuß einfach auf das Pflaster, und baut dann mittelst Bruchsteinen und Gyps eine kleine Mauer um denselben. Wenn der Boden nicht gepflastert ist, so gräbt man gewöhnlich ein Loch in die Erde, in dem man die Befestigung durch Gyps oder Schutt anbringt.

Die Stangen von Erlenholz verschlechtern sich durch den Gebrauch sehr wenig und können 30—40 Jahre halten. Sie faulen, wenn man sich ihrer nicht bedient. Um sie zu erhalten, muß man sie in freier Luft aufrecht stehen lassen und sie selbst dem Regen aussetzen, der an ihnen niederläuft, ohne in sie einzudringen. Wenn man sie legt und unter Schuppen schützt, so erhitzen sie sich, werden von Würmern angefressen und verderben bald.

2) Die Rüstbäume. Dies sind Holzstücke oder Bäume von Eichen, Weißbuchen und Buchen, gewöhnlich wählt man aber die Eiche, die härter ist, als die Weißbuche und Buche, und auch länger hält. Sie haben 8 Centimeter im Durchmesser und 2, 3, 4, 5 oder 6 Meter Länge. Sie kommen meistens von den großen Rudern, die dazu dienen, die Holzflöße auf der Seine zu lenken, und sind im Umfange eines ihrer Enden, dort, wo ein Seil sie verband, leicht gekerbt. Man schneidet sie nach dem Bedürfniß in verschiedene Längen, gewöhnlich sind sie aber, ehe sie geschnitten wurden, 4—6 Meter lang.

Die Rüststangen (bbbb Fig. B) dienen dazu, die Stangen mit dem zu erbauenden oder zu reparirenden Gebäude zu verbinden. Sie liegen horizontal in verschiedenen Höhen, am gewöhnlichsten aber in Zwischenräumen von zwei zu zwei Meter, so daß sie auf die Weise eine Reihenfolge von Etagen bilden. Das eine Ende der Rüststangen ist in die zu erbauende Mauer eingefügt, das andere wird mit der vertical stehenden Stange verbunden. Da die Rüststangen jedoch von verschiedener Länge sind, so läßt man sie über die Stangen, mit denen sie verbunden sind, hinaustreten, wie sie auf der andern Seite auch oft durch die im Bau begriffene Mauer gehen. Sobald dieses möglich ist, werden die Rüststangen perpendiculär gegen die Oberfläche der Mauer angebracht.

Wenn das Gerüst sich gegen eine bereits bestehende Mauer stützt, bringt man in dieser Löcher an, in denen man das eine Ende der Rüststange befestigt. Wenn jedoch der Anwurf oder die Decoration der Mauer geschützt werden muß, oder wenn das Gerüst an einer Mauer von behauenen Steinen sich befindet, so daß man keine Löcher anbringen kann, so greift man zu andern Mitteln, indem man z. B. Stangen unmittelbar gegen die Mauer stützt und die Rüststangen an diese, wie an die isolirt stehenden Stangen befestigt.

In allen Gebäuden, vorzüglich solchen, die aus behauenen Steinen bestehen, hatte man die Gewohnheit, viereckige regelmäßig behauene Löcher stehen zu lassen, um die Construction der Gerüste zu erleichtern. Man nannte diese Taubennester, wahrscheinlich aus Analogie mit jenen Vertiefungen, die man auf einem Taubenschlage anbringt, um den Tauben das Bauen der Nester zu erleichtern.

Die Rüststangen sind also entweder mit dem einen Ende in der Mauer befestigt, oder sie gehen durch dieselbe hindurch, oder werden an Stangen, die sich gegen die Mauer stützen, befestigt. In diesem letztern Falle befestigt man das Gerüst, indem man es mit Holzstücken verbindet, die hinter den Fensterwänden sich hinziehen, oder man stützt es auch durch andere Stangen, so daß es an keinem Orte nachgeben kann.

Bei den Arbeiten im Innern, wo man die Balken benutzen kann, erfüllen die Rüststangen die Obliegenheit von Gerüststangen und man stellt sie bald horizontal, bald vertical, mit einem Worte in allen Lagen, die geeignet sind, das Gerüst zu befestigen.

Die Kloben kommen ebenfalls von einer Art Ruder, womit man die Flöße fortbewegt, und dienen zu denselben Zwecken wie die Rüststangen. Sie sind jedoch fester und schwerer und man bewahrt sie für die Stellen auf, welche die schwersten Lasten zu tragen haben. Sie haben 3 Meter bis $3^{m}50$ Länge auf $0^{m}12$ bis $0^{m}13$ Durchmesser. Gegen die Mitte sind sie etwas ausgebaucht und merkwürdig gut gerundet. Zuweilen bestehen sie aus Eichenholz, meistens jedoch aus Buchen; man bedient sich ihrer auch, um schwere Steine fortzurollen.

Die Rüststangen und Kloben würden wahrscheinlich sehr lange halten, wenn man sie nicht zerbräche, indem man sie bald unverhältnißmäßige Lasten tragen läßt, oder bei der Zerstörung der Gerüste ungeschickt oder sorglos mit ihnen umgeht. Gewöhnlich gehen die Rüststangen jedoch dadurch zu Grunde, daß man sie immerfort verkürzt, so daß sie zuletzt die erforderliche Länge verlieren und nur noch als Brennholz zu verwenden sind. Oft warten die Maurerlehrlinge auch nicht so lange, bis die Rüststangen als abgenutzt zu betrachten sind, sondern verurtheilen sie schon viel früher zum Scheiterhaufen.

3) Die Handseile. Man giebt diesen Namen Seilen von Hanf, die auf 4 Meter Länge 2 Centimeter Durchmesser haben. Mittelst dieser Seile verbindet man die Rüststangen mit den Stangen und die ersteren unter sich, wenn man sie verdoppeln, verlängern oder sonst befestigen will. Wenn die Stangen nicht lang genug sind, um die Höhe der Gebäude, die oft 20 Meter beträgt, zu erreichen, so verlängert man sie, wie wir schon oben gesagt haben, indem man sie Ende gegen Ende mittelst Handseilen verbindet. Man verlängert auch die Leitern, indem man sie mit Handseilen an ihren Enden an einander bindet. Diese Seile dienen auch dazu, auf den Planken des Gerüstes eine Art Geländer zu bilden, oder auch die Stangen an die Mauer zu knüpfen, damit das Gerüst vom Gebäude sich nicht entfernen kann.

4) Die Gerüstbretter. Die Bretter werden, wie wir bereits gesagt haben, durch das Zerlegen der Fahrzeuge gewonnen. Sie sind von Tannenholz, haben auf $0^{m}25$ bis $0^{m}40$ Breite 3 bis 5 Meter Länge und etwa 35 bis 40 Millimeter Dicke. Man gewinnt aus diesen Fahrzeugen auch Bretter von geringerer Dicke, z. B. von 27 Millimetern, aber zur Construction der Gerüste verwendet man nur Bretter von circa 40 Millimeter Dicke.

Diese Bretter ruhen eins neben dem andern auf den Rüststangen, und tragen gewöhnlich an drei Punkten ihrer Länge. Man verdoppelt sie auch nach Bedürfniß und legt sie hauptsächlich so, daß das vermieden wird, was man „Kippen" nennt

denn sobald die geringste Vorsichtsmaßregel bei dem Legen dieser Bretter vernachlässigt wird, können die größten Unglücksfälle die Folge sein. Man stellt häufig auch Bretter auf die schmale Seite gegen die Stangen, damit das Herabfallen von Materialstücken auf die Bretter des Gerüstes verhindert wird.

In dem Maße, als die Mauern sich erheben, bringt man einen neuen Fußboden des Gerüstes etwa 2 Meter über dem früheren an. Dieser Fußboden besteht, wie die anderen, aus Rüststangen, die mit dem einen Ende auf dem Gebäude ruhen und mit dem andern an die verticalen Stangen geknüpft sind. Häufig sind es dieselben Gerüstbretter, die successive die Fußböden, welche durch die verschiedenen Reihen von Rüststangen getragen werden, bilden, so daß man den alten Fußboden abbricht, um einen neuen zu bilden, und weiter nichts stehen läßt, als diejenigen Rüststangen, welche die Gerüststangen halten und sie gegen die Last des Materials verstärken, eine Last, deren Gewicht wächst, jemehr der Bau fortschreitet und der Fußboden eine höhere Stelle einnimmt.

Sobald das Gerüst an Höhe zunimmt, muß es oft durch neue Stangen unterstützt werden, die man schräg und in dem Plane der verticalen Stangen stellt, um alle zusammenzuhalten, und mehr Kraft zu geben. Zu gleichem Zwecke bringt man auch Rüststangen an, die man horizontal oder in andere Richtungen stellt.

5) Die Bohlen oder Dahlborde. Die gewöhnlichen Gerüstbretter sind zuweilen nicht stark genug, um zu allen Erfordernissen des Baues zu dienen, und man ist daher zuweilen genöthigt, sie durch Bohlen zu ersetzen. Dies sind sehr lange Stücke von Tannenholz, die ebenfalls von den demolirten Fahrzeugen genommen werden. Sie haben 20 Meter Länge und $0^{m}30$ bis $0^{m}60$ Breite auf 0 10 Dicke. Man schneidet sie je nach den Bedürfnissen des Gebrauchs in verschiedenen Längen.

Die Bohlen werden nur selten zu Fußböden der Gerüste verwendet. Häufiger braucht man sie, um zum Dienst der Schiebkarren geneigte Flächen zu bilden, sei es in Gruben, um die ausgegrabene Erde fortzuschaffen, sei es, um das Material herabzulassen. Man bildet aus ihnen auch Arten von Brücken, die man über den Bauten anbringt, die unter dem Niveau des Bodens vor sich gehen, um durch dieses Mittel die Materialien und den Mörtel über den Ort, wo man arbeitet, zu bringen, und sie von oben nach unten verwenden zu können. Bei den oberen Theilen der Gebäude sind es die Bohlen, mittelst deren man die Steine auf die Mauern rollt, wenn man dieselben von einem Punkte zum andern transportiren will, vorzüglich, wenn die Mauern durch Oeffnungen von Thüren und Fenstern unterbrochen sind. Man bedient sich ihrer auch zuweilen, um die Füße der Stangen bei schwebenden Gerüsten aufzunehmen. Die Bohlen bilden daher keinen wesentlichen Theil der eigentlichen Gerüste, sind aber eine fast unvermeidliche Vervollständigung derselben.

Damit die Bohlen und Gerüstbretter durch den Gebrauch weniger schnell verderben, befestigt man sie, indem man sie mit kleinen Brettern von Eichen- oder Buchen-, zuweilen auch Tannenholz einfaßt, die man quer über ihre Mitte und ihre äußersten Enden nagelt, und die zum Zweck haben, daß die Bohlen und Bretter nicht der Länge nach spalten. Zuweilen gebraucht man zu diesem Ende auch eiserne Ringe von $0^{m}03$ Breite und einer sehr geringen Dicke, die man anwenden kann, um nach und nach mehrere Bohlenstücke zu befestigen. Die Ringe dienen dazu, die Risse zu verhüten, die durch die verwendeten Nägel entstehen können.

6) Die Leitern. Sie bestehen, wie die Stangen, aus Erlenholz, zuweilen, aber seltener, aus Rothbuchen-, Kastanien- oder Tannenholz. Leitern von Eichenholz wendet man nie an, weil sie nicht dauerhafter sind, als die andern, dagegen eine viel bedeutendere Schwere haben. Die Stufen, die man $0^{m}25$ von einander entfernt, bestehen aus Rothbuchen, noch häufiger macht man sie jedoch von Eichen, wegen der Leichtigkeit, mit der man sie dann in ihrer Mitte ausbauchen kann, was zu ihrer Dauerhaftigkeit viel beiträgt. Die Leitern werden übrigens von allen Längen gemacht, von 2 Meter an bis zu 12 Meter und mehr. Die längsten, die über 12 Meter, bestehen gewöhnlich aus Tannenholz, mit Stufen von Eichenholz. Die Leitern von Erlen, Buchen oder Kastanien sind gewöhnlich aus Stammholz gemacht, die von Eichen und Tannen dagegen aus Lattenholz.

Wenn die Leitern sehr lang und dazu bestimmt sind, ein großes Gewicht zu tragen, wie z. B. von mehreren Menschen, um Material hinaufzuschaffen, so befestigt man sie, indem man sie durch Rüststangen stützt, die man mittelst Handseilen damit verbindet. Man ergreift diese Vorsichtsmaßregel fast immer, um das Schwanken zu verhindern, das selbst unter dem Gewicht einer einzigen Person stattfindet, sobald man die Leiter von der verticalen Richtung bedeutend entfernt hat.

Wenn sie zu kurz sind, verlängert man sie, indem man eine an die andere bindet, wobei man jedesmal 6 bis 8 Stufen über einander bringt. Die Handseile dienen oft dazu, zerbrochene Stufen momentan zu ersetzen, oder die, welche sich biegen oder zu brechen drohen, zu unterstützen.

Bei Gerüsten, die sich sehr hoch erheben, haben die Leitern, die man zum Hinaufsteigen verwendet, eine Länge von 7 bis 10 Meter. Sie werden im Zickzack gestellt und stützen sich gegen die Seitenrüststangen, die an die Stangen gebunden sind. Die erste Leiter ruht auf dem Boden; die zweite, die auf einem Fußboden des Gerüstes fußt, ist in umgekehrter Richtung von der ersten gestellt, so daß man, wenn man auf der Spitze der ersten Leiter ankommt und den Fuß auf das zur Seite befindliche Gerüst stellt, sich nur umzudrehen braucht, um sich der zweiten Leiter gegenüber zu befinden, und so fort. Zuweilen sind alle Leitern in derselben Richtung, aber nicht genau in der Verlängerung der einen zu der andern; sie beugen sich wechselsweise zur Rechten und zur Linken auf den Gerüstfußböden, die Ruheplätze bilden, aus.

Alle Leitern werden in ihrer Stellung duch Handseile erhalten, die sie an verschiedenen Orten mit den Rüststangen oder Stangen verbinden. Wenn sie nicht lang genug sind, um die Fußböden der Gerüste mindestens um $1^{m}30$ zu überragen, so ist es zu rathen, daß man an einen Leiterbaum eine Stange befestigt, der dieselbe verlängert und eine Handhabe bildet.

So viel über die einzelnen Theile. Betrachten wir jetzt die Gerüste im Ganzen nach ihren verschiedenen Arten. Man unterscheidet deren drei, die nach der Bestimmung und der Bauart variiren:

1) Grundgerüste.
2) Fliegende Gerüste.
3) Schwebende Gerüste.

1) Grundgerüste (Fig. A und B). Dies sind die Gerüste, die direct auf dem Boden ruhen, und sich dann zu größerer oder geringerer Höhe erheben. Man errichtet diese Art von Gerüsten ebensowohl vor der Façade von Wohnhäusern, als von höheren Gebäuden, z. B. Kirchen und Thürmen. Auf diese Weise erreicht man die bedeutendsten Höhen, obgleich die Stangen, die zur Construction der Gerüste dienen, in Wahrheit so leicht sind, daß man sich, wenn man sie zum ersten Male anwenden sieht, eines gewissen Schauders nicht erwehren kann.

2) Fliegende Gerüste. So nennt man die Gerüste, die man in den höher liegenden Theilen der Gebäude in verschiedenen Höhen errichtet, und die keinen andern Stützpunkt haben, als Balkons, Vorsprünge von Mauerkränzen und Karnieße. Die Gerüstbretter ruhen, wie bei den Grundgerüsten, auf Rüststangen, aber diese werden nicht an verticale Stangen gebunden, sondern an kleine Stangen oder Rüststangen, die, wie in Fig. E, schräg stehen, und sich gegen den Untertheil eines Fensters oder auf den Vorsprung eines Mauerkranzes stützen. Für diese Art von Gerüst ist es nöthig, daß die Rüststangen gut verwahrt oder stark verbunden sind, denn die Gefahr wächst in demselben Grade, als die schrägen Stangen sich von der verticalen Lage entfernen. Man kann jede Abweichung von der verticalen Linie anwenden, sobald man die Rüststangen im Innern quer über die Fensteröffnungen anordnet, und horizontale Rüststangen, welche die Bretter tragen, gehörig daran befestigt. Man macht bei Reparaturen in dem obern Theile der Gebäude einen sehr häufigen Gebrauch von dieser Art von Gerüsten.

Wenn es unmöglich ist, die Rüststangen im Innern des Gebäudes anzubringen, oder an Balkons zu befestigen, die vielleicht keinen hinreichenden Grad von Dauerhaftigkeit darbieten würden, so spreizt man Stangen gegen die Einfassungen der

Fensteröffnung aus und befestigt Rüststangen dann an diese Streben. Man nimmt dazu Stücke von Rüststangen oder andere Hölzer, die ein wenig länger sind, als die Breite der Fenster beträgt, und drückt die Streben ein, nachdem man vorher die Fenstereinfassung, um Beschädigungen zu vermeiden, garnirt hat. Die Streben kann man mit geeignetem Werkzeug in die Einfassungen einzwängen. Dieses Verfahren, das freilich etwas roh ist, gewährt dennoch eben so viel Solidität, als die Schrauben, die man in ähnlichen Fällen oft mit großen Kosten anwendet.

Diese Art von Gerüst wird oft aus Oeconomie angewendet, und zuweilen mit den schwebenden Gerüsten, die wir nun beschreiben werden, combinirt, namentlich in dem Falle, wenn Grundgerüste die Passage hemmen würden. Zu diesem Zwecke lehnt man die untersten Stangen nicht vertical $1^{m}50$ von der Mauer auf, sondern schräg, den Fußboden gegen die Mauer gestützt (S. Fig. E). Dann verbindet man sie in der Höhe des ersten Stockes mit Rüststangen, auf die man Bohlen bringt, und erhält auf diese Weise eine fliegende Unterlage, von der verticale Stangen ausgehen. Diese letztern werden auf den Fußboden mittelst Gyps oder Mauersteinen befestigt, ganz so, wie die Grundgerüste.

3) Schwebende Gerüste (Fig. C und D). Dies sind die, welche man von der ersten Etage an und weiter oben anbringt und zwar auf Bauholz, das in der Schwebe quer über den Fensteröffnungen liegt, und im Innern des Gebäudes durch Streben, die sich gegen die Decke anstemmen, an seinem Platze erhalten wird. Zuweilen, aber selten, bedient man sich auch starker Rüststangen statt der Balken. Auf diese schwebenden Balken bringt man dann einen starken Fußboden und sodann Stangen, wie wir dies bei den fliegenden Gerüsten beschrieben haben. Mit diesen haben die schwebenden Gerüste überhaupt eine große Aehnlichkeit. Unter fliegenden Gerüsten versteht man jedoch hauptsächlich die kleinen, sehr leichten Gerüste, denen oft selbst die schrägen Stützen fehlen, die man zu kleinen Reparaturen, oder um ein Schild zu befestigen, anbringt.

Unsern Lesern wird es gewiß nicht uninteressant sein, wenn auch nur des Vergleichs wegen, die Pariser Preise der bei den Gerüsten üblichen Gegenstände zu erfahren, und wir lassen diese daher folgen:

1) Die Stangen von Erlenholz werden für 1 Fr. 25 C. bis 3 Fr. (4 Fr. circa = 1 Thlr.) das Stück verkauft, so daß das laufende Meter, je nach der Dicke und Breite, 15 bis 20 C. zu stehen kommt. Man verkauft sie gewöhnlich stückweise. Die Stangen von Kastanienholz von 12 bis 15 Meter verkauft man zu 3 Fr. So kann man neue Stangen im Durchschnitt zu 2 Fr. 10 C. rechnen.

Das Vermachen der Stangen im Pflaster erfordert ungefähr 8 bis 10 Litres Gyps, oder $1/3$ Sack, was, da der Sack 45 C. kostet, 15 C. macht. Die Roste erfordern 10 bis 12 Litres Gyps oder $1/2$ Sack, was ungefähr 20 C. macht. Die Bruchsteine, die man bei den Rosten verwendet, sind keineswegs verloren, sondern behalten ihren ganzen Werth und können daher wieder verwendet werden.

2) Die Rüststangen kosten 1 Fr. 25 C. bis 1 Fr. 50 C. das Stück, und die Bohlen 2 Fr. 50 C. bis 8 Fr. das Stück, was für die ersteren als Mittelpreis 1 Fr. 40 C., für die letzteren 2 Fr. 75 C. ergiebt.

3) Die Handseile wiegen jedes $1/2$ Kilogramm (1 Kilogr. = 2 Pfd.) und werden das Stück zu 75 C., oder das Kilogramm zu 1 Fr. 50 C. verkauft. Man wendet zuweilen solche an, deren Gewicht $3/4$ Kilogramm beträgt, die auch 1 Fr. 50 C. das Kilogramm kosten; da diese stärkeren Seile jedoch nicht weniger schnell verfaulen, als die ersteren, so macht man keinen Gebrauch mehr davon.

4) Das Meter Gerüstbretter wird, je nach dem größeren oder geringeren Umfange zu 1 Fr. 85 C. bis 2 Fr. 20 C. verkauft, was im Durchschnitt etwa 2 Fr. für das Meter ausmacht.

5) Die Bohlen kosten das Paar 60 Fr.

6) Die Leitern verkauft man für 75 C. die Stufe oder für 4 Fr. das Meter Höhe.

Wenn es wahr ist, daß man bei dieser Art von Ausgaben, die nach der Vollendung der Arbeit keine Spur zurücklassen, stets die größte Sparsamkeit anwenden muß, und daß hier die wohlfeilsten Mittel auch die besten sind, vorausgesetzt, daß der Zweck auf gleich angemessene Weise erreicht werden kann, so giebt es gewiß kein besseres System für Gerüste, als das ist, welches die Pariser Maurer gegenwärtig anwenden. Allerdings könnte man darin mehr Eleganz und größere Kraft einführen, dies würde jedoch immer mit Vergeudung eines Theils der Fonds verbunden sein, die man besser für die Dauerhaftigkeit und Schönheit des Gebäudes selbst, dem das Gerüst dient, verwenden kann. Man gebraucht daher in Paris diese Gerüste allgemein, obgleich ihr Ansehen ein wenig barbarisch ist. Wenn man die Preise, die wir angegeben haben, mit denen anderer Gerüste vergleicht, so wird man sich leicht von dem Nutzen und der bedeutenden Wohlfeilheit dieser Gerüste überzeugen können.

Wir müssen jedoch hinzufügen, daß der niedrige Preis und die gute Qualität des Gypses aus den Umgebungen von Paris dieses Material bei den Gerüsten eine größere Rolle spielen läßt, als die Klugheit eigentlich gestattet. Das Vertrauen der Arbeiter zu dem Gypse ist so groß, daß z. B. bei der Restauration von Façaden die Rüststangen mit der Mauer nur durch leichte Gypsvermachungen verbunden sind, die man in Löchern von nicht mehr als 5 bis 8 Centimeter Tiefe angebracht hat. So wird das Ausweichen des Gerüstes durch nichts verhindert, als durch die einfache Adhäsionskraft einiger Hände voll Gyps an eine alte Mauer, und oft vernachlässigt man sogar, die staubige Oberfläche der Löcher zu befeuchten, wodurch doch die Adhäsionskraft des Gypses an die Mauer vermehrt würde. So sieht man denn auch oft, daß Gerüste sich ablösen, und Arbeiter und Material auf das Pflaster stürzen.

Die Aufmerksamkeit sollte sich immer auf die Solidität des Gerüstes richten. Wenn z. B. die Umstände nicht gestatten sollten, daß man im Innern des Gebäudes Rüststangen quer vor die Fenster zieht, oder wenn die Stütze eines Balkons fehlt, so sollte man zum Vermachen der Rüststangen immer Löcher machen, die mindestens 8—10 Centimeter Tiefe haben, deren Gang sich zur Mauer perpendiculär verhielte, und die im Innern weiter als draußen wären, so daß ein Ausweichen der Rüststange nur durch Anwendung von überwiegender Gewalt möglich würde.

Wenn jedoch die Façade von behauenen Steinen ist, oder von irgend einem andern Material, das man nicht beschädigen will, so muß man Streben anwenden, die höchst solid mit Keilen oder Schrauben gegen die Fenstereinfassungen eingestemmt sind, wobei man Sorge tragen muß, daß Alles von sehr trockenem Holze ist, damit es sich durch Eintrocknen nicht etwa verkürzt.

In einigen Departements, namentlich von Burgund, errichteten die Landmaurer ihre Gerüste eben so wohlfeil als dauerhaft. Die Handseile, die dazu dienen, die Rüststangen an die Stangen zu knüpfen, ersetzen sie durch Stränge, die aus Ruthen von geschmeidigem Holz bestehen, 1 bis 2 Centimeter dick und gewunden und wie ein ringförmiger Kranz von 25 bis 30 Centimeter Durchmesser und $0^{m}04$ bis $0^{m}05$ Durchschnitt gedreht werden. Man flicht den Kranz oben um die Stange und senkt ihn dann bis zu dem Platze, den die Rüststange einnehmen soll, hinab. Hier steckt man nun in den Kranz und unter die Rüststange das Ende eines Hebebaumes von ungefähr 1 Meter Länge auf 4 bis 5 Centimeter Durchmesser, und senkt den Arm des Hebebaumes, indem man ihn perpendiculär um die Rüststange sich drehen läßt. Diese rotirende Bewegung, die dazu dient, den Kranz um die Rüststange zu rollen, drückt diesen wie die Stange eng zusammen. Wenn man glaubt, daß der Druck stark genug ist, befestigt man das untere Ende des Hebebaumes, das jetzt mit der Stange einen sehr spitzen Winkel bildet, durch einen einfachen Strang, den man um die Stange schlingt. Dieses Verfahren drückt die Stränge und Rüststangen so stark gegen die Stangen, daß es unnütz ist, in diesen Nägel und Haken anzubringen, um das verticale Ausgleiten des Bandes zu verhüten.

In einigen Gegenden, wo Bretter nicht gewöhnlich sind, ersetzt man diese auf den Gerüsten durch Hürden von ungefähr $2^{m}50$ Länge auf 1 Meter Breite. Diese Hürden bestehen aus 2 Pfosten von 6—8 Centimeter Dicke, die von Sprossen durchschnitten werden, die 3 bis 4 Diameter Durchmesser haben und 20 bis 25 Centimeter von einander entfernt sind. Man durchflicht diese Sprossen mit Ruthen von 15—25 Millimeter Dicke.

Um den Gerüsten die nöthige Stärke zu geben, legt man die Hürden auf zwei oder drei Lagen von Stangen, die auf Rüststangen parallel mit der Mauer ruhen.

Diese Gerüste können die größten Lasten tragen und sind sehr wohlfeil, wie man sieht. Gewöhnlich sind es die Eigenthümer der Gebäude selbst, die alles Nöthige dazu liefern. Wenn die Arbeit vollendet ist, verwendet man die Stangen und Rüststangen zu Sparren und Leitern, und die Hürden dienen dazu, den Fußboden von Heuböden u. s. w. abzugeben.

Die Stangen und Rüststangen sind gewöhnlich von Eichenholz. Die Pfosten und Sprossen sind immer von Eichen-, die Ruthen dagegen von Buchen-, Eichen-, Kastanien- oder jedem andern Holze, das zugleich fest und geschmeidig ist.

F. 924. Gerüste und Nothdächer der Walhalla bei Regensburg.

Fig. 924 A und B zeigt die Art, wie der ganze Tempel während des Baues mit Gerüsten und Nothdächern versehen ward. Dieses Gerüst besteht seiner Höhe nach aus drei Abtheilungen, welche nach Maßgabe der wachsenden Höhe des Baues über einander gestellt wurden. Dabei wurden auch stets die Nothdächer höher gebracht, so daß sie anfänglich auf der Höhe cd, dann in ef und endlich in gh zu stehen kamen. In a und b waren die Zugmaschinen aufgestellt, durch welche die Marmorblöcke aufgezogen und an Ort und Stelle gebracht werden konnten, ohne daß sie, was fast nie ohne Gefahr für die Erhaltung ihrer Grade und scharfen Kanten geschehen kann, unmittelbar berührt zu werden brauchten. Eine weitere Beschreibung wird um so mehr überflüssig sein, da, wie schon gesagt, dieselben Gerüste beim Königsbau angewendet wurden. Die Abbildungen, Fig. 924, haben wir dem Werke über die Walhalla von Klenze entnommen.

F. 925. Steigeisen und Vorrichtung gleich einem fliegenden Gerüste.

Zwei zwar untergeordnete Gegenstände, aber einer Erwähnung nicht unwerth, welche bei den so mannichfachen als wichtigen Aufrüstungsarbeiten des Königsbaues zum ersten Male angewendet wurden und diese Arbeiten ungemein erleichterten und förderten, so wie auch manche dadurch zur wünschenswerthen Vollständigkeit und Sicherheit gebracht werden konnten.

Der erste betrifft die Benutzung der im bairischen Gebirgsoberlande üblichen sogenannten Steigeisen, Fig. 925, womit ein eingeübter Arbeiter jeden runden Baum, so wie jedes kantig behauene Holz bis zu jeder Höhe ohne besondere Anstrengung und im Zeitmaß einer langsamen Schrittbewegung erklimmt, und in jeder beliebigen Stelle, durch sie einen festen Standpunkt gewinnend, mancherlei nöthige Geschäfte zu verrichten vermag, indem er, im Falle er beide Hände hierzu braucht, nur eine Schlinge um den Baum und die Mitte des Leibes zu befestigen hat.

Diese Steigeisen werden, wie es die Zeichnungen anzeigen, an der innern Seite des Unterbeins, unterhalb der Kniee und unten bei den Knöcheln angeschnallt. Die Höhlung zwischen Ferse und Vorderfuß ruht gleichsam wie auf einem Bügel, welcher durch das untere Ende der Eisenschienen gebildet wird. Diese letztern sind so viel ausgebeugt, daß sie weder Knöchel noch Waden bedeutend drücken, und oben an breite, sich der gewöhnlichen Form des Fußes anschmiegende Bleche genietet, welche an der innern Seite gepolstert wurden. Der unten äußerlich an den Schienen zweimal festgenietete Stachel mit auswärts gebogener dreischneidiger Spitze, deren zweckmäßigste Härte, Form und Ausbeugung sich nur durch Versuchsproben auf beiläufige Art findet, steht gewöhnlich einen Zoll höher, als die Bügel, um beim Gehen auf dem Boden oder auf Querhölzern nicht hinderlich zu sein. Bei der wirklichen Anwendung genügt dem übrigens furcht- und schwindellosen Steiger folgende kurze Anleitung:

Beim Hinaufsteigen eigne er sich eine hinlängliche Auswärtsbeugung der Kniegelenke an, um das Eindringen der Stachel zu befördern; beim Herabsteigen sind ihm aber kleine Schritte zu empfehlen, damit der Stachel an dem höher stehenden Fuße wieder leichter aus dem Holze gezogen werden kann.

Indem nun aber bei der Benutzung solcher Steigeisen der Oberleib des Arbeiters nur in beengter oder doch für manche Vorrichtungen nicht zureichender Entfernung vom Baume oder Balken sich befinden kann, um sich hinlänglich hierbei bewegen zu können, so blieben die Anforderungen nicht lange aus, welche eine besondere Vorrichtung unerläßlich machten, um den obigen Mangel zu beseitigen. Am dringendsten stellte sich diese Nothwendigkeit heraus, als in Folge der zweiten Gerüsterhöhung die äußeren Standbäume auf einander gestellt waren, und zur Verhinderung einer schwankenden Bewegung derselben, in Ansehung ihrer bedeutend vermehrten Höhe, die sie steif verbindenden Beilagstücke befestigt werden sollten, welche man, nebst den gewöhnlichen Klammerungen, noch mittelst Schrauben zu sichern für gut fand. Die Bohrlöcher hierzu durch drei Balkendicken konnten nur durch lange Bohrer, entweder äußerlich oder innerhalb der Gerüstränder, jedenfalls aber nur auf einem Standpunkte bewerkstelligt werden, welcher die nöthige Entfernung von den fraglichen Gerüsten gewährte und wenigstens 4 Fuß betragen mußte. Die Zeichnung Fig. 925 B macht diese für den oben erwähnten und für mehrere ähnliche Fälle angewendete Vorrichtung anschaulich, durch welche dem Arbeiter auf jeder beliebigen Höhe der volle Gebrauch des Körpers verstattet wird.

Sie besteht zuvörderst aus einem Brette, etwa 4 ½ Fuß lang und bis 20 Zoll breit, welches beim Gebrauch durch eiserne Bänder getragen und mittelst vorn an diesen Bändern befindlichen Klammerhaken, welche an den aufrechtstehenden Bäumen oder Balken fest eingeschlagen werden, in horizontaler Lage festgehalten wird. Das Band a, welches unter dem Brette durchläuft, ist an den obern Enden mit den Bändern b in einem beweglichen Zusammenhange, indem sich durch deren Oehren die Hintertheile der beiderseitig oberen Klammerhaken c ringförmig hindurchziehen. Die Bänder b haben unten doppelte Oehren, in deren oberen sich die vorragenden Zapfen einer an das Brett festgenietheten Eisenleiste bewegen, in deren unteren aber die Klammerhaken d, gleichmäßig wie jene c, eingehängt sind. Damit das schräge Band a nicht gegen den Baum zu glitschen vermag, wird eine Querleiste, welche mit hervorstehenden, etwas rückwärts gebogenen Enden versehen ist, unten am Brette befestigt.

Die Vorrichtung ist zum Zusammenlegen eingerichtet, was schon aus ihrer Struktur hervorgeht, indem nur das Brett aufrecht gestellt zu werden braucht, wodurch sich sodann das Band a zurückweichend an die Bänder b anschließt. Das am Brette eingebundene Seil, welches während der Arbeit behülflich um den Baum geschlungen wird, hat eigentlich die Bestimmung, die Vorrichtung im zusammengelegten Zustande aufzuziehen und wieder herabzulassen, indem es über eine oberhalb der Arbeitsstelle befindliche Rolle und von da bis zum Boden hinabläuft.

Alle benöthigten Zubereitungen geschehen durch den Arbeiter mittelst der Benutzung der beschriebenen Steigeisen, und obgleich hierzu ein gewisser Muth erforderlich ist, so ward hierdurch doch bis jetzt und ungeachtet der vielfachen Anwendung dieser Hülfswerkzeuge in sehr beträchtlichen Höhen noch kein einziger Unglücksfall veranlaßt.

Tafel 148.

F. 926. Baugerüste in Stuttgart.

Nach einem Berichte von Berger im N.-Bl. des A.-V.

In Stuttgart sind seit einigen Jahren Baugerüste im Gebrauch, die gegen die sonst üblichen einfacher, fester und wohlfeiler sind, und wohl verdienen, allgemeiner bekannt zu werden.

An die der Höhe entsprechend starken und hohen runden Stämme d, Fig. 926 A und B, welche 12 bis 18 Fuß von einander entfernt eingegraben werden, befestigt man eiserne Ringe, welche aus zwei gleichen Theilen, a und b bestehen, und durch deren an den Enden befindlichen vorstehenden Ränder mit Schrauben beliebig eng und weit zusammengezogen werden. Zwischen den Rändern um die Schraubenbolzen liegt, auf der Seite nach dem Gebäude zu, das Trageisen c, dessen Zähne in den Rüstbaum sich eindrücken, wenn es belastet wird; auf der entgegengesetzten Seite, ebenfalls um den Bolzen drehbar, ein gezahnter Haken e, dessen Spitze gegen das Herunterrutschen des Ringes mit der Axt in den Rüstbaum eingeschlagen wird. Eben so kann der Ring gelöst werden, wenn man gegen den Haken von unten nach oben schläge führt.

Ueber die Trageisen der verschiedenen Rüstbäume wird ein quadratisch behauenes Stück Holz f gelegt, oder man nimmt mehrere hinter einander, wenn ein einzelnes der Länge wegen nicht ausreicht; quer darüber, bis zur Mauer reichend, liegen stellenweise schmale, zweizöllige Bohlen, und über diese werden dann, parallel mit der Mauer, Rüstbretter gelegt.

Man hat nur nöthig, einen solchen Rüstboden zu construiren, indem die Ringe auf leichte Weise an den Rüststämmen in die Höhe zu schieben sind, wenn die Umfassungswand höher aufgeführt werden soll.

Bei drei- bis vierstöckigen Gebäuden werden die Rüststämme 16 bis 20 Zoll im Durchmesser genommen, und 6 Fuß tief in die Erde gegraben, sobald keine Stützen weiter unten angebracht sind.

Nach einer andern Mittheilung in Försters Bau-Zeitung haben die Gerüstträger in Stuttgart eine andere Form, und zwar nachstehende.

F. 927. Eiserne Gerüstträger.

Durch die Fig. 927 ABC ist eine Vorrichtung dargestellt, deren man sich in Stuttgart ganz allgemein bedient, und welche für die Aufstellung und Veränderung bei Baugerüsten von außerordentlicher Bequemlichkeit ist. Sie hat wesentlich den Zweck, eine leichtere und sichrere Verbindung der horizontalen Hölzer mit den Gerüstbäumen herzustellen. Die Vorrichtung wird beim Gerüstbaume angelegt, mit einem Hammerschlage auf den gezahnten Kopf a so weit eingedrückt, daß das Herabgleiten verhindert ist, und sofort das horizontale Holz b der Träger aufgelegt. Es ist leicht einzusehen, daß die Reibung des Kopfes a an den Seiten des Gerüstbaumes mit der Belastung des horizontalen Holzes b zunimmt, und daß so die ganze Vorrichtung von selbst und in dem Verhältnisse an Stabilität gewinnen muß, als sie deren bedarf. Um die Vorrichtung loszumachen, genügt wiederum ein Hammerstreich von unten an die Träger c. Der Ring d könnte aus einem Stücke geschmiedet sein, wenn es nicht zuweilen nothwendig würde, die Vorrichtung anzulegen oder wegzunehmen, während ein höher oben auf denselben Baum sich stützendes Gerüste nicht vom Platze gerückt werden darf. In diesem Falle kann der Ring nicht über den Baum herabgeschoben, sondern muß von der Seite angelegt oder weggenommen werden. Diese höchst einfache Vorrichtung gewährt neben größerer Zuverlässigkeit, als Stricke und Klammern, noch den Vortheil, das Gerüstholz nicht auf eine Art zu beschädigen, die es zu jeder weiteren Verwendung untauglich macht.

F. 928. Gerüst für die Aufstellung der Franzensstatue in Grätz,

nach Försters Bau-Zeitung.

Die Statue hat eine Höhe von 11½ Fuß, mit Einschluß des ovalen Broncezirkels, das ganze Monument 4 Klafter 4 Fuß 3 Zoll.

Nicht ohne Schwierigkeit war die Versetzung der massiven Steinstücke. Ein eigenes Gerüst aus 2 bis 9 Klafter langen, sehr starken Baumstämmen wurde erforderlich, um selbe unmittelbar von den Wagen, auf denen sie zugeführt wurden, mittelst Walzen und Winden, unter Beobachtung der größtmöglichen Schonung für die feine Politur und scharfen Kanten, an ihre Stelle zu bringen. Nach beendeter Aufstellung des Postaments war die Statue selbst, deren Gewicht über 90 Ctr. beträgt, auf die verlangte Höhe zu heben und im entsprechenden Alignement zu befestigen. Man erbaute hierzu ein 6 Klafter 2 Fuß hohes und 5½ Klafter langes, in zwei Etagen abgetheiltes Holzgerüst mit einem darüberlaufenden Wagen, wie selbiges abgebildet erscheint. Neben der vollkommen sichern Tragfähigkeit war insbesondere der Schutz gegen jede mögliche Beschädigung des Steinwerkes zur unerläßlichen Bedingung gemacht. Es wurden deshalb, 12 Zoll vom untersten Marmorsockel entfernt, längs der zwei Flügelseiten des Monuments an jeder vier Piloten a 5 Fuß tief in die Erde und 4 Fuß vorstehend eingerammt, dann an dem erstern 1 Fuß 10 Zoll hohe Unterlagen b angebracht, über welche, so wie auf die äußern Piloten a, vier 10 × 10 Zoll, 5 Klafter 4 Fuß lange Anzapfbäume oder Schwellen c gelegt und durch eiserne Klammern mit den Unterlagen verbunden waren. Hierauf kamen vier horizontale Träme d zu liegen, jeder sammt Vorkopf 6 Klafter lang und mit den vier Schwellen verkämmt; selbige bildeten, mit rohen Dielen überdeckt, über den drei Granitstufen einen Boden für die Arbeitsleute, so wie gleichsam den Rost des nun erst pyramidalförmig sich erhebenden eigentlichen Gerüstes, dessen Abbindung und stückweise Aufstellung auf folgende Weise bewirkt wurde: Zuerst wurden die acht stehenden Säulen f, jede einzeln, sammt den verschraubten doppelten Fußbändern g aufgestellt, und vier Säulen zusammen, d. i. eine ganze Seitenwand, mittelst zweier Wandbänder h verbunden, über welche sodann die 5 Klafter 4 Fuß lange, 10 × 10 Zoll Fette i aufgezapft wurde. Nun erst konnten die vier horizontalen Querbalken e, welche die Unterlage für den obern Theil des Gerüstes, und gleichfalls mit Dielen bedeckt, den zweiten Boden der Arbeitsleute bildeten, aufgelegt werden. In diesem obern Theile setzten sich sodann die Ständer f in den Säulen f' fort, für jede der beiden Wände waren wieder analog zwei Wandbänder h' angeordnet und darüber die obern Fetten i' nebst den Balken e' befestigt. Die verschraubten Doppelkreuzbänder k im ersten und dritten Bunde genügten, dem Schwanken und Seitenschube vorzubeugen, und ließen im Innern noch hinreichenden Raum, um die Statue zwischen beiden aufzuziehen und an ihre Stelle am Postamente zurückzuschieben. Dies zu bewerkstelligen, diente der in der Zeichnung ersichtliche Wagen. Ganz frei und leicht bewegte er sich auf dem Gleise von zwei 3 Zoll breiten, ½ Zoll dicken eisernen Schienen, die mittelst versenkter Niethen über den hierzu am Gerüste aufgeplatteten, 5 Klafter 3 Fuß langen, 6 Zoll hohen, 8 Zoll breiten Schienenbäumen m befestigt waren. Sechs Metallräder von 3 Zoll Dicke und 6 Zoll Durchmesser waren die Basis des Laufes, dessen Regelmäßigkeit mittelst der zu beiden Seiten angeschraubten 3 Zoll dicken Latten n gesichert wurde. Die weitere höchst einfache Einrichtung des Wagens erklärt sich aus der Zeichnung.

Behufs der Aufziehung der Statue stellte man an jeder der beiden Längenseiten des Gerüstes zwei Brustzüge auf, deren Seile, durch die über dem obern Theile des Wagens mittelst starker Ketten aufgehängten doppelten Flaschenzüge gehend, um die am untern Boden stehende Erzmasse vielfach verschlungen waren. Im Wege des gewöhnlichen mechanischen Verfahrens wurde nun das Standbild bis zur Höhe der Balken e im Innern des Gerüstes aufgehoben, hiernach die Brustzüge eingestellt, und der Wagen an einer Kette durch die oben angebrachte Winde an jene Stelle zurückgeführt, wo die Statue gerade über dem Mittelpunkte des Steinpostaments sich befand, auf welches man dieselbe mittelst Nachlassens der Brustzüge niedersenkte, um auf der obersten Steinplatte die Marken der richtigen Stellung und Befestigung vorzuzeichnen. Während sodann die Ausmeißung der Löcher zur Aufnahme der drei Befestigungskloben statt hatte, ruhte die abermals emporgehobene Statue auf den über dem zweiten Boden in Bereitschaft gehaltenen Unterlagshölzern, wurde jedoch bei ihrer Niederlassung nicht unmittelbar auf die oberste Steinplatte aufgesetzt, sondern am äußersten Rande derselben ward eine ¼ Zoll dicke, 2 Zoll breite, reifenartige Bleischichte untergeschoben, so wie auch die Klobenlöcher mit Blei vergossen wurden, wofür eigene schmale Rinnchen von außen mit einem Falze eingestemmt wurden. Aus der Zeichnung ist zwar dieses Verfahren und die Versetzung der Kloben nicht ersichtlich, doch kann selbes an und für sich nicht schwer verständlich sein.

F. 929. Ueber das Gerüst und das Hebezeug zum Aufbringen der Statue auf die Vendomesäule zu Paris.

Die Aufstellung der Statue auf der Vendomesäule hatte ihre bedeutenden Schwierigkeiten, indem das beträchtliche Gewicht dieses Bildwerks, welches nahe an 8000 Pfund beträgt, und die nicht geringe Höhe, in welcher man zu arbeiten gezwungen war, ein Gerüst zu erfordern schienen, welches für einen bedeutenden Umfang eine Grundfläche bedingte, wie sie auf der Deckplatte — dem Abacus — der dorischen Säule, welche das Monument darstellt, nicht zu erreichen war. Nichtsdestoweniger haben die Architecten Lepeire, Hittorf und Vilain, mit Hülfe des Zimmermeister Duprez, jene Aufgabe mit eben so viel Scharfsinn als glücklichem Erfolge gelöst; denn am 20. Juli 1833 wurde in dem kurzen Zeitraume von 2 Stunden 55 Mi-

nuten die Statue vom Boden des Platzes bis auf die Stelle gebracht, welche sie in diesem Augenblicke einnimmt.

Das Gerüst selbst zeichnet sich durch seine ungemeine Einfachheit und Zweckmäßigkeit und durch den Umstand aus, daß es sich durchaus auf den gegebenen geringen Raum der Deckplatte der Säule basirt, ohne irgend andere Theile derselben besonders in Anspruch zu nehmen, und daß es seinen Hauptdruck gegen einen sehr festen Punkt, den Sockel des Pavillons, welcher die Säule krönt, ausübt.

Da die ganze Ausladung der Deckplatte nicht mehr als 0,50 bis 0,55 Meter betrug, legte man eine Kranzschwelle E F (Fig. 929 A B) um die Plinthe des Pavillons. Die obere Seite dieser Schwelle war 0,20 Meter breit, und die äußere Ansicht derselben so abgeschrägt, daß für die untere Breite nur noch höchstens 0,10 Meter blieb, wodurch man den ganzen Druck der Vorrichtung auf diejenigen Punkte concentrirte, welche die meiste Tragfähigkeit zu äußern im Stande waren. Auf diese Schwellen legte man, parallel zu den Seiten der Deckplatte, vier Lagerbalken A, B, C, D, Fig. 929 D, welche ungefähr zu jeder Seite um 1 Meter über dieselbe herausragten und auf die halbe Stärke überschnitten waren. Auf den äußersten Enden wurden diese Balken durch vier, in diagonaler Richtung überschnittene Bänder G, H, I, K mit einander verbunden, welche Verbindung noch durch die vier, weiter hinten mit den vorigen parallel liegenden Balken G', H', I', K' verstärkt wurde. Diese Balken aber lagen nicht über die Deckplatte hinaus, wie jene, sondern stützten sich auf die Kranzschwelle. Auf diese Art war die ganze Last des Gerüstes auf acht Punkte der Kranzschwelle vertheilt, und diese allein bildeten die Stützpunkte des Ganzen. Das obere Gerüst überhaupt war aus Ständern und Strebebändern zusammengestellt, welche letztere zugleich die Rahmhölzer oder Saumschwellen unterstützten, wie die Fig. 929 A und B zeigen.

Alle diese Hölzer zusammengenommen bildeten den Werkboden des ausspringenden Gerüstes über dem Capitäl der Säule. Um eine Rast, gleichsam einen Ruheplatz zu erlangen, auf welchem man für einen Augenblick die Statue absetzen könne, ehe dieselbe in ihren wirklichen Standpunkt kam, brachte man gerade vor der kleinen Thür, welche aus dem Pavillon führt, eine Platteform an, welche sich auf zwei Ausleger L, M, Fig. 929 D, stützte. Diese beiden Ausleger gingen über den Balken des untern Rahmens fort, und trafen endlich auf der Spindel der Treppe zusammen, wo sie mit einer senkrechten Spreitze gegen die Kuppel von Bronze abgestrebt waren.

Auf der äußern Spitze dieser beiden Ausleger wurde ein Querbalken N, Fig. 929 D, aufgebolzt, auf welchem rechtwinklig zwei kleine Schwellen O O, Fig. 929 D, aufgekämmt waren, worin die doppelten Ständer und die Zangen und Bänder ihre Standpunkte fanden. Der Zweck dieser Verbindung war eine Unterstützung der oberen Rahmstücke, welche zwischen die doppelten Ständer eingelegt und auf die einfachen aufgezapft waren, wie Fig. 929 G zeigt.

Zu dem oberen Plateau oder dem Werkboden wurden die eben angegebenen Rahmhölzer durch einige starke Querbalken verbunden. In der Mitte wurden zwei Bohlenstücke in einiger Entfernung von einander als Riegel eingelassen, P P, Fig. 929 C, und p p in Fig. 929 A, welche die bronzene Calotte berührten und dazu dienten, die richtige Stellung der Statue zu erleichtern. Auf der oberen Fläche der beiden Langschwellen wurde ein Falz ausgearbeitet, in welchen eine eiserne Schiene von 1 Zoll Quadrat mit ihrer halben Stärke eingelassen wurde. Diese Schiene diente als Bahn, auf welcher das Hebezeug hin- und herbewegt werden sollte, indem durch kleine bronzene Cylinder, welche in einem Falze des Grundrahmens des letzteren lagen, die Reibung vermindert wurde.

Das Hebezeug selbst hatte folgende Construction. Zwei Hauptruthen a a, Fig. 929 A, B und E, ein wenig nach hinten über geneigt, waren oben in einem gemeinschaftlichen Kopfstücke b, Fig. A und B, und tiefer unten durch das, mit Schrägbändern d d versehene Querstück e fest verbunden, und stützten sich gegen die Folgeruthen f f, Fig. 929 A und E, welche durch das Andreaskreuz c, Fig. 929 A und B, mit einander vereinigt waren. Die genannten vier Hauptstücke waren in zwei zangenförmige Schwellen g g, Fig. 929 A, B, E, eingezapft, welche ebenfalls wieder durch ein Andreaskreuz h, welches darauf überschnitten und so angeordnet war, daß es den freien Durchgang der Statue nicht behinderte, in ihrer gehörigen Stellung gehalten wurden. Auf dem Querriegel k des Andreaskreuzes c c, Fig. 929 A und B, lag die in Fig. 929 F dargestellte Bremsvorrichtung für die beiden Stirnräder des Vorgeleges.

Das Vorgelege bestand aus zwei Stirnrädern von Gußeisen l, Fig. 929 A und B, welche auf der Trommel n aufgezogen waren, im Theilrisse 3 Fuß 11 Zoll 6 Linien Durchmesser, 72 Zähne und 6 Speichen hatten, und durch zwei Getriebe m, Fig. A, von 6 Zoll 3 Linien Theilriß und acht Stecken in Bewegung gesetzt wurden. An der Achse dieser Getriebe waren zwei Drehkreuze mit acht Armen zur Handhabung aufgezogen. Auf die Trommel n wand sich das Hauptseil, welches über die Rolle o, Fig. A und B, lief, während das Hülfstau, über die Rolle, Fig. B, gehend, zwei Mal um den, zu diesem Zwecke abgerundeten Riegel gelegt und dann rückwärts aufgeschlagen wurde. Zur Befestigung des Vorgeleges und des Riegels waren die Balken s s, Fig. A und B, angebracht.

Mit Hülfe dieser sehr einfachen Vorrichtung hob man die Statue bis zur Höhe der Oberkante der Kuppel, worauf das ganze Hebezeug, mit Einschluß der Statue, auf den eisernen Schienen fortgezogen wurde, bis das Bildwerk senkrecht über seinem künftigen Standpunkte sich befand. Zu diesem Zwecke wurden an die Haken t, Fig. 929 A, der Grundlage des Hebezeugs, Taue angelegt, welche sich auf die Welle u aufwanden. Auf die Achse dieser Welle waren zu beiden Seiten Stirnräder von 11 Zoll Durchmesser mit 16 Zähnen aufgezogen, welche durch die, mit eisernen Stäben w, mittelst in der Achse befindlicher Löcher, bewegten Triebe v, Fig. A, von acht Triebstecken umgedreht wurden.

Auf der Kuppel ist die Figur mittelst sechs Bolzen befestigt, deren drei Schraubenbolzen, die übrigen aber nur dazu angebracht sind, den genauen Stand der Figur zu bestimmen.

Es ist:

Fig. A Seitenansicht der ganzen Vorrichtung.
Fig. B Vordere Ansicht der ganzen Vorrichtung gegen die Thüre des Pavillons.
Fig. C Grundriß des Holzverbandes für das obere Plateau oder den Werkboden.
Fig. D Grundriß des Holzverbandes für die unteren Theile.
Fig. E Grundriß der Unterlage für das Hebezeug.
Fig. F Ansicht der Bremsvorrichtung.

Tafel 149.

F. 930. **Bewegliches Gerüst beim Bau der Potsdamer Kirche, angewendet und beschrieben von Ed. Knoblauch im N.-Bl. des A.-V.**

Zur Aufstellung der Säulen und zum Aufbringen der großen Architravstücke für die Halle vor der neuen Kirche zu Potsdam bediente man sich eines beweglichen Gerüstes. Man lagerte quer vor dem Porticus die Schwellen a a, legte darauf die vierzölligen eisernen Walzen x x, und stellte sodann auf diese Walzen das 50 Fuß hoch abgebundene Gerüst b. Dieses Gerüst konnte man daher vor jede Säule und vor jeden Zwischenraum rücken. Zwischen den Säulen war in mehreren Abtheilungen das feststehende Gerüst c aufgestellt, und auf demselben rollte sich das Gerüst d auf neunzölligen hölzernen Walzen y. Von dem Gerüst d nach b hinüber waren Streckhölzer gelegt, und auf denselben rollte der Wagen e auf achtzölligen Walzen, mit welchen die Werkstücke, nachdem sie zwischen den Gerüsten aufgewunden waren, genau über die für sie bestimmte Stelle hingerollt und niedergelassen werden konnten.

F. 931. Winde, zum Aufziehen der oft 120 Centner schweren Steine bei dem Bau der Sternwarte zu Berlin angewendet, welche man nicht zu stopfen nöthig hat. Das Tau windet sich um zwei stehende Wellen, mit horizontalen Einschnitten versehen, so daß die einzelnen Längen desselben bei ihrer Steigung sich nicht hindern. Der Tummelbaum in der Mitte steht durch Räderwerk mit den Wellen in Verbindung. Zu bemerken ist dabei, daß man durch das Einsetzen anderer Räder in dieselbe Winde Kraft und Geschwindigkeit nach Gefallen wählen kann.

F. 932. **Verbesserungen an Krahnen und sonstigen Windewerken,**

vom Bau-Inspector von Lassaulx in Coblenz.

Nach Försters Bau-Zeitung.

„Bei Erbauung eines neuen Krahns an einem bedeutenden Flusse stieß ich auf eine Schwierigkeit, welche bei Maschinen, wo die Kette oder das Tau, an welchem die Last hängt, sich auf einer Welle aufwickelt, jedesmal vorkommt, wenn die Rolle, über welche das Seil zur Veränderung seiner Richtung geführt werden muß, der Welle ziemlich nahe steht und zur Aufnahme des Seilstückes viele Umdrehungen der Welle nöthig sind. In Fig. A der Zeichnung ist die Seiten-, in Fig. B die hintere Ansicht eines solchen Windewerks dargestellt; in beiden Fällen bezeichnet a die Last, b b b die Hebe- und Leitungsrollen, c das Seil, d die Welle; die Entfernung von e—f ist 8—9 Fuß. Angenommen nun, daß diese Last gewöhnlich 20 Fuß hoch gehoben, mithin 40 Fuß laufendes Seil aufgewickelt werden, das Tau eine Dicke von 2 Zoll und die Welle einen Durchmesser von 10 Zoll haben soll, so sind ungefähr 15 Umdrehungen der Welle nöthig und diese muß eine Länge von 3 Fuß besitzen, damit 15 Seilringe oder Schläge bequem Platz darauf finden. Alsdann tritt nun jedesmal der Uebelstand ein, daß beim Beginnen des Aufwindens, wo das Seilstück an einem Ende der Welle, z. B. bei f, befestigt ist, die Schläge sich nicht dicht an einander legen, sondern aus einander laufen, bis das Seil die Mitte g erreicht, von wo an nun die Ringe im Gegentheil bis zu h hin sich immer dichter an einander legen, ja oft auf einander, wodurch das Seil nothwendig eine starke Anreibung erleidet, daher weit früher zu Grunde geht, auch der Widerstand stärker wird, als sonst geschehen würde. In dem vorliegenden Falle waren durch verschiedene Localumstände die obigen Dimensionen gegeben, und die Annahme einer größeren Entfernung e f, so wie eines größeren Durchmessers der Rolle, würde mit vielen andern Nachtheilen verbunden gewesen sein.

Bei einigem Nachdenken fiel mir ein ganz einfaches Mittel ein, welches, so viel mir bekannt, neu und in vielen ähnlichen Fällen eben so anwendbar, als nützlich sein möchte. Anstatt nämlich die Haspelwelle d wie gewöhnlich cylindrisch zu machen, gab ich ihr die durch eine Linie f, g, h verzeichnete Ausbauchung, welche durch eine Kreislinie bestimmt wird, deren Mittelpunkt in e liegt. Hierdurch bleibt die Richtung des Seils fortwährend senkrecht auf die Welle, statt daß sie dies sonst einzig in der Mitte der Welle bei g, auf jeder andern Stelle aber mehr oder weniger schief war; die Seilringe legen sich ruhig neben einander und jenes so nachtheilige Aneinanderreiben kann nicht stattfinden. Allerdings bleibt durch die ungleiche Dicke der Wellen das Moment der Last nicht mehr gleichförmig, sondern der Widerstand vermehrt sich fortwährend von f bis g und vermindert sich wieder von dort bis h, allein dieser Umstand ist aus begreiflichen Gründen eher vortheilhaft, als nachtheilig, zumal wo Menschen- oder Thierkräfte in Anspruch kommen.

Zwei andere Einrichtungen an diesem Krahn verdienen ebenfalls Erwähnung. Das Auslager desselben, d. h. die horizontale Entfernung der Last von der senkrechten Achse oder dem Standbaum, auf welchem der ganze Krahn ruht, mußte nicht allein 26 Fuß betragen, sondern zugleich auf Belastung bis 80 und 100 Centner gerechnet werden; jener Standbaum bedurfte daher einer so ansehnlichen Dicke und Länge, daß nur mit großen Kosten ein gesunder Eichenstamm hierzu hätte verschafft werden können. Ich ließ nun statt dessen vier leichte Stämme zusammendübeln und mit eisernen Zugringen verbinden (s. Fig. 932 D, E), was nicht allein weit wohlfeiler war, sondern wodurch zugleich der große Vortheil gewonnen wurde, daß diese 4 jungen Stämme mit 4 Herzen eine ungleich größere Stärke gewährten, als ein alter, mehr oder weniger abgelebter Stamm mit einem Herz gehabt haben würde. So erschien es gleichfalls wünschenswerth, die Treträder zwar möglichst leicht, zugleich aber möglichst steif zu verbinden, was ebenfalls durch ein leichtes Mittel vollständig erreicht wurde; man machte nämlich die äußere Verschalung oder den Boden dieser Räder kürzer, als die Achse in der Mitte, wodurch die Seitenwände in die Form ganz flacher Uhrgläser zusammengebogen wurden (Fig. E), somit nothwendig durch die verursachte Spannung aller Speichen eine große Steifigkeit erhielten, welche jede schwingende Seitenbewegung unmöglich machte, die sonst bei einem nicht ganz tactmäßigen Gange der Arbeiter unvermeidlich ist, und jenes Zittern aller Maschinentheile verursacht, welches der Dauer wie der Wirksamkeit jeder Maschine gleich nachtheilig ist."

F. 933. Bewegliches Gerüst, im Jahre 1835 beim Ausbau des königl. Schlosses zu Hannover gebraucht, nach der Erfindung von Laves. A Perspectivische Ansicht. B Profil nach der Linie a b in Fig. C. C Grundriß.

F. 934. Große Leitern nach dem Laves'schen Systeme. „Alle bisher gebrauchten Leitern," sagt Herr Laves, „als: zum Feuerlöschen und Retten der dabei in Gefahr schwebenden Menschen aus oberen Geschossen, zur Erstürmung von Festungen oder zum Entern der Schiffe u. s. w., haben den Nachtheil, daß sie, wenn sie bei erforderlich großer Länge mit Sicherheit gebraucht werden sollen, gewöhnlich übermäßig schwer werden, mithin ihre Aufstellung nur durch eine große Anzahl von Menschen und mit Gefahr möglich wird, demungeachtet aber noch außerdem selten die nöthige Tragkraft besitzen, um bei oben berührter Anwendung zu gleicher Zeit eine bedeutende Anzahl Menschen aufnehmen zu können.

Durch Anwendung des mehrerwähnten Princips, nach Anleitung der Fig. 934, wird ein jeder der Leiterbäume a c der Länge nach in zwei Theile a b c und a d c getheilt, welche Aufschlitzung jedoch nicht bis an die Enden reichen darf, sondern daselbst mit Zugbändern gegen das Aufspalten gesichert werden muß. Mit den Stützen e f, b d, g h u. s. w., welche am obern Theile des Leiterbaumes mittelst angebrachter Stifte beweglich sein können, und an deren Verlängerung durch Seile zugleich ein Geländer anzubringen ist, werden die beiden Theile des Leiterbaumes gesperrt und verbunden. Durch diese Vorkehrung wird eine solche Leiter so stark, daß sie auch zugleich als Brücke, z. B. von den Fenstern eines brennenden Hauses bis zu denen eines gegenüberstehenden, oder von einem Schiffe nach dem andern, zum Uebergange gebraucht werden kann.

Wird die Kette aus Draht angefertigt, so läßt sich noch mehr an Leichtigkeit gewinnen."

F. 935. **Transportable Göpel.**

Von Alfr. Lecointe.

„Die zahlreichen Vortheile, welche die Anwendung der Thiere als Bewegmittel bietet, sei es bei der Ausführung von Bauten, sei es bei dem Betriebe der Bergwerke und Steinbrüche, haben seit langer Zeit die Aufmerksamkeit der Maschinenbauer auf Verbesserungen geleitet, die bei der Einrichtung der Göpel anzubringen wären.

Seit der Ausführung zahlreicher Eisenbahn- und Canalbau-Arbeiten sind die unterirdischen Durchstechungen eine für die Ingenieure gewöhnliche Arbeit geworden; nur selten gestattet die Natur der Arbeiten, die Kosten der Dampfmaschinen zum Dienst der Brunnen aufzuwenden, welche das ausgegrabene Material zu Tage fördern, und in diesen Fällen bieten sich die belebten Motoren fast als das einzige Mittel dar, den Bedürfnissen der Ausführung zu genügen.

Bis jetzt und in der Absicht, die Kosten des Rüstgeräths zu verringern, dessen Materialien stets eine bedeutende Werthverminderung erleiden, wenn sie nach Beendigung der Arbeiten verkauft werden, haben die meisten Unternehmer sich darauf beschränkt, nur das ihren Bedürfnissen nothwendige zu thun; der Schein der Ersparung ließ sie eine schlechte Anwendung der Bewegkraft, so wie die Reparaturkosten übersehen, die an unvollkommnen Maschinen fortwährend nöthig sind.

Einen von Molard ausgeführten Göpel, welcher die durch eine lange Erfahrung vorgeschriebenen Verbesserungen enthält und durch die Zweckmäßigkeit seiner Zusammenstellung den Transport auf verschiedene Baustellen erleichtert, während zugleich durch die auf seine Construction verwandte Sorgfalt seine Unterhaltungskosten um vieles vermindert werden, zeigt die Figur. Die geringen Mehrkosten für die erste Herstellung der Maschine, wenn sie Mehrkosten veranlaßt, werden durch die längere Dauer des Göpels völlig aufgehoben.

Außer diesen Vortheilen ist selbstredend auch der Nutzeffect viel bedeutender, als bei den gewöhnlich angefertigten Maschinen.

Wir gehen nicht in die Details dieses Constructionssystems ein, die sehr genauen Zeichnungen werden alles genügend er-

klären. Die Vortheile, welche es bietet, sind durch die Erfahrung anerkannt, wir dürfen daher glauben, daß es in allen den Fällen Anwendung finden wird, in denen Göpel nöthig sind, die lange gebraucht werden sollen, oder die häufig ihre Stelle wechseln müssen."

Tafel 150.

Vorrichtung zum Auffahren der Materialien, namentlich der Mauersteine, Werkstücke und Bauhölzer, angewendet bei dem Bau des neuen Museums zu Berlin.

Mitgetheilt im N.-Bl. des Architecten-Vereins.

F. 936. Beim Bau des neuen Museums ist zum Einrammen der Pfähle, zur Ausschöpfung des Grundwassers und zur Bereitung des Kalkmörtels eine Dampfmaschine angewendet worden.

Diese Dampfmaschine ward zum Auffahren der sämmtlichen nöthigen Baumaterialien benutzt. Zu diesem Behuf ist ein 120 Fuß hohes Gerüst erbaut, dessen eine Seite Fig. 936 A, und dessen andere Fig. B darstellt. Die Construction desselben hat erlaubt, nur wenige und schwache Hölzer anzuwenden. Es sind nämlich die Eckstiele nur 8 Zoll, die übrigen Stiele nur 6 Zoll im Quadrat stark; die Balken sind 5 Zoll breit, 11 Zoll hoch; das Riegelwerk ist aus 5zölligem Holze gemacht, und die langen doppelt liegenden Streben bestehen aus 2 ½zölligen Bohlen. Das Hauptaugenmerk wurde darauf gerichtet, kein Holz zu verschneiden, weshalb die Verbindung der 50 bis 60 Fuß langen Streben mit dem Stiel- und Riegelwerk auf den Balken, Schwellen und Rähmen überall durch Schraubenbolzen bewirkt ist. Die Balken liegen 4 Fuß 2 Zoll von Mitte zu Mitte von einander entfernt und in allen Etagen lothrecht über einander, die Windeluken haben demnach eine lichte Weite von 3 Fuß 9 Zoll, und gewähren für die aufzuwindenden Wagen, welche 3 Fuß 3 ½ Zoll Breite haben, nur den eben nöthigen Spielraum. Das Gerüst ist außerordentlich genau verbunden und blieb, obgleich es lange Zeit ganz frei gestanden hat und durch die Maschinerien heftig erschüttert wurde, vollkommen im Loth. Die Aufstellung desselben in der Mitte des Bauplatzes, da, wo späterhin die Haupttreppe des Gebäudes angelegt ward, erleichterte die Vertheilung der Materialien ungemein, indem, wie weiterhin erwähnt werden wird, von hier aus in jeder Etage auf zwei kleinen Eisenbahnen die zu bewegenden Lasten, ohne daß eine Umladung nöthig ward, weiter befördert werden konnten und auf dem Kürzesten zur Verbrauchsstelle gelangten.

Oben auf diesem Gerüst steht der Windebock A, von welchem Fig. 936 C, D und E die Specialzeichnungen sind. In demselben befinden sich die festen Kloben a a der beiden Flaschenzüge und die Kettentrommel b, nebst den beiden Kettenrädern c. Auf den Grundschwellen des Gerüstes steht das Vorgelege B, von welchem die Zeichnungen Fig. 936 I und K das Specielle angeben.

Die Dampfmaschine mit dem Triebrade steht nach C hin (Fig. 936 A) etwa 100 Fuß von dem Vorgelege B entfernt. Auf der Eisenbahn D wird die zu hebende Last bis in die Mitte des Gerüstes herangeschoben, und steht dann senkrecht unter den in allen Etagen sich befindenden Windeluken. Die Eisenbahnwagen (Hunde), auf denen das Baumaterial sich befindet, sind nahe den Ecken mit vier starken eisernen Haken versehen, welche an die Ketten unterhalb des beweglichen Klobens d der Flaschenzüge gehängt werden.

Das an der Dampfmaschine befindliche Triebrad für den Materialien-Aufzug ist mit dem Rade e des Vorgeleges B durch eine eiserne Kette verbunden, so daß dieses mit der Dampfmaschine zugleich in Bewegung kommt und bleibt. Auf der Welle des Rades e befindet sich das Getriebe f, welches in das darunter liegende Stirnrad g greift. Das Rad macht per Minute etwa 54 Umgänge, und, da die Räder g und f wie 3 : 1 sich verhalten, das Stirnrad g 18 Umgänge. Sobald nun ein Wagen mit der Last gehoben werden soll, werden die auf der Welle des Stirnrades g befindlichen losen Kettenrollen h und h' in Thätigkeit gebracht, welches durch den Ausrücker i geschieht, indem mittelst des Hebels k diese Rollen entweder nach der einen oder der andern Seite hingeschoben werden, wodurch jedesmal eine von beiden eingerückt wird, während die andere lose bleibt. Ist nun beispielsweise die Rolle h' eingerückt, so bewegt sie mittelst einer Kette das Kettenrad c des Windebocks A; unbeweglich mit c verbunden ist die Trommel b, über welche die Kette der Flaschenzüge geleitet ist. Bei allen übrigen Kettenrädern geschieht die Wirkung nur vermöge der Reibung, bei dieser Trommel aber greifen die Kettenschaken in Gabeln, die auf der Peripherie der Trommel hervorragen, um das Rutschen zu verhüten, indem die Reibung zwischen Kette und Trommel nicht groß genug sein würde, da an dem zweiten Flaschenzuge der leere Wagen heruntergeht.

Die Kette geht nun nach der Richtung des gezeichneten Pfeils über der Trommel b (siehe Fig. 936 C) und der oberen Rolle des zweiten Klobens in dem Strange a herab um die untere Rolle des beweglichen Klobens, von da in dem Strange h aufwärts über die untere Rolle desselben oberen festen Klobens, dann in dem Strange k abwärts um die obere Rolle des unteren beweglichen Klobens und von hier in dem Strange i wieder aufwärts bis zu den Schwellen des Windebocks, wo sie an einem Haken befestigt ist. Eben so sind auf der andern Seite die Stränge g, f die hinaufgehenden und d und e die herabgehenden, von denen e oben an einem Haken befestigt ist, so daß also der Kloben d' herab- und der Kloben d hinaufgeht, Fig. 936 A.

Rückt man dagegen statt der Kettenrolle h' die Rolle h ein, so geschieht die umgekehrte Bewegung, nämlich der Kloben d geht herab und der Kloben d' hinauf. Diese umgekehrte Bewegung ist folgendermaßen ganz einfach bewirkt. Es geht eine Kette ohne Ende über das Kettenrad c des Windebocks, über die Kettenrollen h h' und über die Spannrolle m unter denselben. Nun ist diese Kette um die Rolle h zweimal rechts umgelegt, um die Rolle h' aber zweimal links; es muß also, obschon jede eingerückte Kettenrolle des Vorgeleges sich immer rechtsum bewegt, dennoch das Kettenrad c des Windebocks entweder rechts oder links sich umdrehen, je nachdem h oder h' eingerückt ist, während dann die lose Kettenrolle h' oder h sich unter allen Umständen links umdreht.

Ist nun auf diese Weise ein Wagen zur bestimmten Etagenhöhe aufgewunden, so wird er schwebend über der Windeluke erhalten, indem die Dampfmaschine zum Stillstand gebracht und die Triebkette durch den Winkelhebel p (Fig. 936 G) gebremst wird; sodann wird die Rollbrücke e (Fig. H, dem Grundriß des Gerüstes in der Etage L oder M, Fig. 936 A, Fig. I und K) über die betreffende Windeluke f geschoben und die Last auf dieselbe hinabgesenkt, was von selbst erfolgt, wenn das Bremsen aufhört.

Die oberen Wangen der Rollbrücke bilden ein Stück Eisenbahn, welche mit den in den Etagen zur Weiterbeförderung der Materialien angelegten Eisenbahnen einerlei Breite hat. Die Rollbrücke wird nun mit dem darauf stehenden Wagen bis in die Richtung g (Fig. 936 H) zurückgeschoben, wo dann der Wagen auf die Drehscheibe h gebracht, und auf derselben in die Richtung i k gedreht wird, in der das Material auf der Eisenbahn weiter nach dem Orte seiner Bestimmung transportirt wird.

Die Eisenbahnen bei L und M in zwei auf einander folgenden Etagen sind nach Fig. 936 L construirt. Sobald die Bauarbeit weiter in die Höhe rückt, wird die untere Bahn L fortgenommen und in die über M befindliche Etage verlegt, was hierauf mit der Eisenbahn M geschieht. In Fig. 936 H bedeutet außerdem n das Treppenloch, o einen großen Zuber, in welchen durch die Dampfmaschine mittelst der Pumpe q das den Maurern nöthige Wasser gehoben wird, und zwar gleichzeitig während jedes Materialien-Aufzuges.

Die Ketten sind sämmtlich in Stettin angefertigt; die Kette ohne Ende, welche das Triebrad der Dampfmaschine mit dem Kettenrade e des Vorgeleges verbindet, ist auf 25 Centner, die übrigen Kettenstränge jeder auf 36 Centner Last geprüft, so daß die vier zu jedem Wagen gehörenden Ketten zusammen 144 Centner zu tragen vermögen.

Die einzelnen Werkstücke, welche aufgewunden wurden, wogen oft bis 100 Centner, jede Last Mauersteine, 500 bis 525 Stück, ist mit dem Wagen und dem Flaschenzuge auf 60 Centner geschätzt worden.

Für das Tausend Mauersteine wurden an Transport vom Lustgarten bis zu den verschiedenen Gerüsten 10 Sgr. den Arbeitern gezahlt.

Man hat zu den Eisenbahnen flache Schienen gewählt, es wäre aber besser, in ähnlichen Fällen statt derselben convexe Schienen zu wählen. Bringen die Arbeiter die Wagen nicht genau in die vorgeschriebene Richtung, ist die Lage der Achsen nicht vollkommen parallel, oder laufen sich die Pfannenlager derselben ungleich aus, so entsteht an den Seitenschienen eine bedeutende Reibung, so daß wohl ein Mann mehr zum Transport eines Wagens zu rechnen ist, als bei der Anwendung convexer Schienen. Der Vortheil, die Schienen nach dem Gebrauche für die Eisenbahn zu andern Baustücken nutzen zu können, fällt dann freilich weg, auch müssen die Räder, um sie auf den Gerüsten über einfache Bohlen laufen zu lassen, breite vorstehende Ränder haben, zwischen denen die Schienenbahn liegt. Auf einen festen, überall horizontal liegenden Unterbau muß sehr gesehen werden. Am besten ist es, die Bahn von den Aufladestellen nach dem Bau hin etwas zu senken, um den Transport der beladenen Wagen zu erleichtern. Die Ketten-Fabrik des Herrn Eduard Seydell in Grabow bei Stettin, von welcher die oben erwähnten Ketten geliefert sind, hat folgende Tabelle mitgetheilt, deren weitere Veröffentlichung nicht unpassend erscheint.

Tabelle,

welche das Verhältniß von Ketten gegen Taue von Hanf, so wie das Gewicht per Faden (den Faden zu 6 Fuß gerechnet) und die äußerste Zugkraft, womit Ketten jeder Gattung probirt werden, anzeigt.

Preise der Ketten pro Pfund.		Stärke der Ketten im Durchmesser;	Gewicht pro Faden;	Stärke des Taues im Umfang;	Aeußerste Zugkraft der Ketten in der Probe nach englischen Tons.		Maß des Schiffes in englischen Tons.	Gewicht der Anker in Ctr.
Sgr.	Pfg.	englische Zoll.	circa Pfund.	englische Zoll.	Ankerkette.	Krahnkette.		
6	3	5/16	5 1/2	2 1/4	—	1 1/4	—	—
5	3	3/8	8	3 1/4	—	1 4/5	—	—
5	—	7/16	11	4	—	2 9/20	—	—
—	—	1/2	14	4 3/4	—	3 1/5	20	2
4	9	9/16	18	5 1/2	5 1/4	4 1/20	30	2 1/4
4	6	5/8	24	6 1/4	6 1/4	5	40	3
4	3	11/16	28	7	7 3/4	6 1/20	50	3 1/2
4	—	3/4	32	7 3/4	9	7 1/5	60	4
3	9	13/16	38	8 1/2	10 3/4	8 9/20	75	4 1/2
3	3	7/8	44	9 1/4	12 1/4	9 4/5	95	5 1/2
3	—	15/16	50	10	14 1/4	11 1/4	120	6 1/2
9 Thlr. 22 Sgr. 6 Pfg.	per Centner.	1	56	10 3/4	16	12 4/5	150	8
		1 1/16	63	11 1/4	18 1/4	—	180	9 1/2
		1 1/8	71	12	20 1/4	—	210	11
		1 3/16	79	12 3/4	22 3/4	—	240	12 1/4
		1 1/4	88	13 1/2	25	—	280	14
		1 5/16	96	14 1/4	27 3/4	—	320	15 1/2
		1 3/8	106	15	30 1/4	—	360	17
		1 7/16	115	15 1/2	33 1/4	—	400	18 1/2
		1 1/2	125	16	36	—	450	20

Fig. 936 L zeigt den Grundriß eines Theils der oben erwähnten Eisenbahn. So weit die Eisenbahn über die Straße, nämlich von den Ausladeplätzen des Lustgartens bis zum Anfang der Baugrube geführt ist, haben die Schienen die Profilirung Fig. 936 M; so weit die Bahn aber über der Baugrube schwebend auf Pfählen ruht, die Profilirung Fig. 936 N, O, P. Der Theil a, b, c, d des Grundrisses zeigt die Construction der an den Uebergängen der freien Straße liegenden Schienen und Fig. 936 M deren Profil. Die Längenschwellen, welche in Entfernungen von 6—8 Fuß von einander auf Querschwellen mit dazwischen gestampfter Erde ruhen, haben in der Mitte einen 3 Zoll breiten Falz, dessen Bahn mit einer eisernen Schiene benagelt ist, desgleichen sind an den beiden Kanten des Falzes auf der Oberfläche der Schwelle 1 1/4 Zoll breite Schienen auf gleiche Weise befestigt. Hierdurch ist die 3 Zoll breite, vertiefte Bahn für die 2 Zoll breiten Räder gesichert und die Passage erleidet keine Unterbrechung. Gegen die Schwellen, bündig mit der Oberfläche derselben, liegt Feldsteinpflaster.

Innerhalb der Baugrube ruht die Bahn schwebend auf Pfählen, welche, je nachdem es die Fundamentmauern zuließen, 15—20 Fuß von einander entfernt, mit einer Handramme eingeschlagen worden sind; die Pfähle selbst waren 17—20 Fuß lang und im mittleren Durchmesser 10—11 Zoll stark. Die auf diese Pfähle gezapften Querschwellen haben eine Stärke von 8—9 Zoll und die über diesen liegenden Langschwellen sind mit einem Gefälle von 1:300 verlegt. Der Querverband ist durch Kreuzstreben von Bohlen verstärkt (Fig. 936 N). Das Profil der Bahn ist in Fig. 936 P im dreifachen Maßstabe vorgestellt. Um den Falz zu bilden und doch die Schwellen nicht zu schwächen, ist auf diese eine 2 Zoll breite und 1 1/4 Zoll hohe Latte, und scharf gegen die innere Kante eine 1 1/2 Zoll breite Schiene genagelt, die Fahrbahn selbst aber durch eine genau gegen die Latte stoßende, 3 1/2 Zoll breite Schiene gebildet, dergestalt, daß der Wagen innerhalb zweier erhabener Latten fährt, wie Fig. N zeigt. Die zum Wenden der Wagen angebrachten Drehscheiben sind in Fig. O im Profil gezeichnet; dieselben bestehen aus zwei gußeisernen Scheiben o von 5 Fuß Durchmesser à 3/4 Zoll Stärke. Die untere Scheiben ist auf Holmen befestigt und ein kegelförmig als Büchse ausgedrehter Aufsatz b ist mit derselben verschraubt, so daß die obere Scheibe mit einem unterhalb angeschraubten, abgedrehten, in jenen Aufsatz passenden Kegel (Achse) a wagrecht drehbar ist. Der in Fig. 936 Q, R, S dargestellte Wagen ruht auf 2 schmiedeeisernen, feststehenden Achsen von 2 Zoll Durchmesser, die jede in zwei mit Metallbüchsen versehenen Pfannenlagern laufen. Die Räder sind von Schmiedeeisen mit Ausnahme der Nabe, die von Gußeisen ist. An den Enden des Bodens sind zwei große, eiserne Bügel angebracht, um mittelst derselben die Wagen schieben zu können. Der 8 1/4 lange Boden des Wagens, der aus drei neben einander liegenden, 2 Zoll starken Bohlen besteht, ruht auf den Zapfenlagern der Achsen; über die äußeren Bohlen sind bündig mit den Außenkanten 3 Zoll breite und 3 Zoll starke Leisten h gelegt und diese mit den drei unter den Bohlen gestreckten Querleisten k, so wie mit den Zapfenlagern, durch Schraubenbolzen verbunden, so daß die Grundfläche im Lichten 2 Fuß 2 Zoll, im Ganzen aber 2 Fuß 8 Zoll breit ist. Die Räder haben 2 Fuß 8 Zoll Durchmesser und nur 1/2 Zoll Spielraum, damit die Drehscheiben von möglichst geringen Dimensionen sein konnten. Die Breite des Radkranzes beträgt 2 Zoll, der Spielraum zwischen demselben und der Bahngrenze 1 3/4 Zoll, mithin die äußerste Breite des Wagens in den äußersten Felgenkanten 3 Fuß 3 1/2 Zoll. Zwei Arbeiter können mit einem solchen Wagen circa 2/3 Klafter Kalksteine und 500 Mauersteine, also an 40 Centner, transportiren und erhielten, incl. Auf- und Abladen, per Klafter Kalksteine 8 Sgr. und per Tausend Mauersteine 6 Sgr.

Die Anlage der Bahn hat (incl. der elf Drehscheiben à 80 Thlr.) circa 4000 Thlr. gekostet, die Anschaffung von zehn Wagen circa 1000 Thlr., und man rechnet, daß nach Beendigung aller Arbeiten von den ausgelegten 5000 Thalern circa

2000 Thlr. durch den Verkauf der Wagen und des alten Eisens wieder eingingen. Die Unterhaltung dieser Transportmittel kostete, wie leicht zu ersehen, weniger, als die der gewöhnlichen Karren und Wagen.

Tafel 151.

Gerüste bei massiven Kuppeln zur Anfertigung von Cassetturen, Bildhauerarbeit, Stuccatur, Ausmalen oder Tünchen.

Die Abbildungen sind aus der Zimmerwerkskunst von A. R. Emy entnommen.

F. 937. Ein leichtes und drehbares Gerüst, bestehend aus aufrecht stehenden Stielen, an welchen sich unten ein Zapfen befindet, für welchen in d ein festes Lager vorhanden sein muß. An dem Stiel ist eine bewegliche Stange o angebracht, auf welcher sich der gleichfalls bewegliche Bock ik befindet. Diese Vorrichtung kann vermittelst eines Seiles durch einen Arbeiter hinauf und herunter gelassen werden. In einem aus Bohlen gebildeten Viertelkreis sind Löcher, in welche ein Zapfen gesteckt werden kann und auf welchem letztern dann die Stange o ruht. Dadurch, daß das ganze Gerüst in einem Kreise zu bewegen ist, ist es den Arbeitern möglich, die Kuppelform genau zu bearbeiten, was durch Chablonen nicht leicht zu bewerkstelligen sein würde, wenigstens ein weit complicirteres Gerüst erforderte.

F. 938 zeigt ein noch weit einfacheres Gerüst, wenn die Kuppel oben eine Lichtöffnung hat. Ein aufrechtstehender Baum a wird oben durch eine Vorrichtung b in senkrechter Lage erhalten. Auf dem Gerüste c sind dann die zwei beweglichen Stangen ff angebracht, welche oben das gleichfalls bewegliche Gerüst d tragen, und das Seil m dient zum Hinauf- oder Herunterlassen des Gerüstes. Es versteht sich von selbst, daß zwei Paar solcher beweglichen Stangen f in einer Entfernung von einander vorhanden sein müssen, die dann durch Zangen mit einander verbunden werden.

F. 939. Gerüst, wie solches bei dem Panthéon in Paris zur Anfertigung der Cassetturen in Anwendung kam. Nachdem bereits die Kuppel aus Werkstücken erbaut war, wurden erst Cassetturen angefertigt. Auf dem vortretenden, massiven Bekrönungsgesims L läuft das eiserne Rad, welches an dem untern Ende des Gerüstes befestigt ist, und oben umfaßt das Gerüst einen Zapfen, wie das Fig. 939 A, B, C, D und F deutlich machen. Da gleiche Buchstaben gleiche Theile in allen Figuren bezeichnen, so werden die Darstellungen in den Abbildungen eine ausgedehnte Beschreibung überflüssig machen. Wir können uns daher darauf beschränken, dieselben hier zu erklären. Fig. 939 A zeigt die Seitenansicht des aufgestellten ganzen Gerüstes; B ist die Vorrichtung in der Lichtöffnung der Kuppel, von der andern Seite gezeigt; C giebt die untere Ansicht der Vorrichtung zur Tragung des eisernen Kranzes b in Fig. A; D zeigt die untere Ansicht des oberen Theils des Gerüstes mit Weglassung des eisernen Reifens, mit Angabe des Loches aber für den Zapfen; E ist die untere Ansicht der Räder, welche auf dem vortretenden Gesims laufen; F obere Ansicht des Gerüstes in der Lichtöffnung; G die Verbindung des Gerüstes durch eiserne, kreuzweis gelegte und verbolzte Stangen; H die Verstrebung gegen die mittlere Säule in der Lichtöffnung; I zeigt endlich die Seitenansicht des Gerüstes und die Art und Weise, wie dasselbe fortbewegt wird.

Von den Gerüsten zu steinernen Brückenbogen.

Die Arbeitsgerüste dienen entweder zum Rammen der Grundpfähle, zur Ausführung der Fundamente oder zum Aufstellen der Lehrgerüste und der Erbauung der Gewölbe, indem man die Materialien auf ihnen herbeischafft. Dienen die Gerüste nur als feste Wege zum Transport des Materials, so werden sie Materialpritschen genannt. Die einfachsten und festesten Arbeitsgerüste sind die einfachen Stuhlgerüste, welche entstehen, wenn man Dielen über Hölzer und Steine legt, auf welchen die Arbeiter stehen; Anwendung finden sie aber nur bei den kleinsten Brücken. Für die zusammengesetzten Stuhlgerüste werden mehrere Quadern oder Holzstücke kreuzweis und bis zur nöthigen Höhe auf einander und auf diese Stühle Bretter gelegt, was die Arbeitspritsche genannt wird. Die Bockgerüste, welche wir in Fig. 916 gegeben haben, kommen gleichfalls beim Brückenbau in Anwendung. Für die Pfahlgerüste muß man Pfähle in den Boden schlagen, auf diese die Deckschwellen legen, worauf dann die Pritsche gemacht wird. Schiffsgerüste sind solche, wo die Arbeitspritsche auf flache Schiffe gelegt ist. Bei den Hängegerüsten muß ein fester Kasten, worin die Arbeiter ihre Arbeit verrichten, von oben aufgehängt werden, so daß man die Stellung desselben in verticaler und horizontaler Richtung verändern kann, je nachdem die Arbeitsstelle sich verändert. Diese werden gebraucht, vorzüglich um Stellen an steilen Felsenwänden, denen man von unten nicht beikommen kann, zu bearbeiten, oder an den Stirnmauern fertiger Brücken, um die Quaderflächen glatt zu arbeiten. Um die Pfähle zu den Fangedämmen einzurammen, werden Schiffsgerüste angewendet, diese haben aber durch das Steigen und Fallen des Wassers ein Schwanken, welches das genaue Einrammen der Pfähle verhindert; man treibt daher häufig von den Schiffsgerüsten erst Gerüstpfähle in den Boden, um ein Pfahlgerüst darauf zu legen, und so die Pfähle mit weit größerer Sicherheit einrammen zu können. Ein gleiches Verfahren findet bei der Gründung mit Senkkästen statt. Ist der Fluß, über den man die Brücke baut, schiffbar, so muß man das Gerüst gegen das Anstoßen der Schiffe sichern, was am besten durch Abweisepfähle, mit Planken benagelt, geschehen kann. Um ein Gewölbe aufzuführen, muß man zuvor ein Gerüst bauen, welches die Gewölbsteine in der bestimmten Form so lange unterstützen und tragen kann, bis das Gewölbe geschlossen ist, und sich selbst trägt. Ein solches Gerüst nennt man ein Lehrgerüst und es besteht aus mehreren einzelnen gezimmerten Rahmen, die man Bogenrippen oder Lehrbogen nennt. Wesentliche Rücksicht muß man darauf nehmen, ob das Gewölbe aus Bruchsteinen oder aus Quadern besteht. Die Verbindung der Rüstbogen für steinerne Brücken erfordert eine besondere Aufmerksamkeit. Da das Holz der Rüstbogen sich durch die Last der Gewölbebogen vor dem Schlusse stets zusammendrückt, so muß nur festes und querniges Holz zu denselben genommen werden, und das Gerüst eine, dem Drucke angemessene, größere Höhe erhalten. Diese Höhe hängt aber theils von der Construction der Rüstbogen selbst, theils von der Form des Gewölbebogens ab, doch läßt sich im Durchschnitt annehmen, daß sie ungefähr $^1/_{80}$ der Breite betragen könne, so daß bei einer Weite der Bogen von 80 Fuß der Rüstbogen um 1 Fuß höher zugelegt wird, als die Höhe des Gewölbebogens erfordert.

Bei einer Bogenweite von 8—10 Fuß wird der Bogen aus Brettern zusammengenagelt und nach der beabsichtigten Form ausgeschnitten, und er kann durch Streben verstärkt werden. Die Entfernung der Bogen kann 2 Fuß von einander sein, wobei diese vollkommen lothrecht aufgestellt und mit aufgenagelten Latten versehen werden. An den Enden und in der Mitte wird nach der Breite der Brücke ein Holz gelegt, welches durch Steine oder Stuhlgerüste unterstützt wird. Diese Construction ist so einfach, daß wir es nicht für nöthig hielten, sie durch eine Abbildung zu verdeutlichen. Die einzelnen Einrichtungen und Constructionen finden fast immer bei allen Arten von Lehrgerüsten Anwendung.

Tafel 152.

F. 940. Gerüst zu einem flachen steinernen Brückenbogen nach einem Kreisbogen von 60 Grad. A Seitenansicht, B senkrechter Querdurchschnitt durch die Mitte des Bogens. Der Gerüstbogen wird hier durchgängig unterstützt. Es werden zu dem Ende innerhalb der Brückenöffnung einige Reihen Pfähle a eingeschlagen. Fängt der Bogen nicht unmittelbar über dem untern Absatze des Fundaments, sondern erst in einer größeren Höhe an, so wird auf den Absatz eine Schwelle b gelegt und auf diese die Stiele c, welche mit den Pfählen nach der Länge in gleicher Richtung stehen, gesetzt. Auf diese Pfähle und die Stiele werden Holme d gezapft und auf diese die Balken e eingekämmt. Diese Balken liegen mit ihrer Oberkante in der Höhe, wo die Bogen anfangen, so daß hiernach die Höhe der Pfähle a und der Stiele c sich richten muß. Die Balken e können etwa 10 Fuß von einander entfernt liegen und auf ihnen stehen die Stützen f in solcher Richtung, daß sie gegen die

Krümmung der Bogen rechtwinklig oder in der Richtung der Halbmesser liegen. Die mittleren Stützen werden durch einen Spannriegel und zwei Streben g unterstützt; sie tragen die Balken h nach der Länge des Gewölbes. Auf die Balken sind Bogenstücke i aufgekämmt, deren unterste Theile mit doppelten Versatzungen in dem Balken e stehen und auf welchen die Unterlagen k für die Gewölbsteine liegen.

Entweder unter die Unterlagen k, oder unter die Brust der Stützen f, oder auch unter den Balken e werden Keile gelegt, um das Gerüst nach Vollendung des Gewölbes leichter aus einander nehmen zu können.

Um dem Gerüste eine Festigkeit in der Richtung der Breite der Brücke zu geben, sind theils an beiden Seiten Pfähle schräg eingestoßen, theils die beiden Seitenwände mit den Streben l und die Bogengerüste mit den Streben m versehen. Letztere stehen unten auf den Holmen d und oben in den Balken h.

Da dieser Bogen erst mit dem 60. Grade anfängt, so muß hier schon die erste Reihe Gewölbsteine, so wie die übrigen, bis zum Schlusse von den Rüstbogen getragen werden. Vorausgesetzt, daß die Pfähle fest eingerammt sind, kann durch die Last nur das Längenholz der Holme d, der Balken e, der Balken h und der Bogen i zusammengedrückt werden. Wegen dieses Zusammendrückens und des nachherigen Setzens des Bogens wird der Rüstbogen nur etwa um $^1/_{100}$ höher zuzurichten sein, als es die nachherige Form des Gewölbebogens nöthig macht.

F. 941. Gerüst der steinernen Brücke über die Dreisam bei Freiburg. Die Entfernung der beiderseitigen Widerlager beträgt 60 Fuß. Das Gewölbe bildet ein Kreissegment von 60 Fuß Weite und 8 Fuß Pfeilhöhe. Die Höhe des Schlußsteins ist 35 Zoll und die Dicke der Widerlager 20 Fuß bei einer Höhe von 8 Fuß. Die lichte Breite der Brücke ist 27 Fuß. Auf den Pfählen a liegen Rahmhölzer b; zur bessern Unterstützung der Streben h dienen die Hölzer c, welche die Balken d tragen. Auf den Hölzern d ruhen die Hölzer e, welche aber füglich wegbleiben könnten, da die Längenverbindung schon durch die Rahmhölzer b hergestellt wird. Es könnten gleichfalls die Stiele g und die Streben h in den Balken d gehen, wo dann die Hölzer f entbehrlich sein würden. Zweckmäßig sind die Sattelhölzer m mit den Bändern n zur Unterstützung des Lehrgerüstes an den Enden. Die Zangenhölzer q, welche mit den Stielen verbolzt sind, könnten wohl zweckmäßig durch Rahmhölzer, welche auf den Stielen ruhen, wie in der vorigen Figur, ersetzt werden. Im Ganzen ist die Construction gut, obgleich sie etwas viel Holz in Anspruch nimmt.

F. 942. Gerüst der Brücke über die Dora in Turin. Die Spannweite beträgt circa 145 Fuß. In der Mitte ist eine Reihe von drei Pfählen qqq eingerammt; auf den doppelten und verbolzten Zangenhölzern u ruhen die Rahmhölzer r; die Streben s und t unterstützen die Streben g und h. Drei Paar Streben f, l, p stoßen gegen gleichfalls drei Paar Streben g, n, o. Die doppelten und verbolzten Zangenhölzer d tragen die Bogenhölzer c, auf welchen die Verschalung ruht; die doppelten Hölzer e sind mit den Zangenhölzern verbolzt. Die Construction soll sich so gut bewährt haben, daß nach Wegnahme des Gerüstes sich der Bogen weniger setzte, als worauf man gerechnet hatte.

F. 943 u. 944. Gerüste für die Brücke über die Enz bei Besigheim in Würtemberg. Fig. 944 giebt das Gerüst für den mittleren Bogen, Fig. 943 ein Gerüst für einen Bogen an der Landseite. Die Gerüste bestehen für jeden der beiden Landbogen aus sechs doppelten, für den mittleren Bogen aus sechs dreifachen, hölzernen Curven, welche auf verschiedene Art unterstützt sind. Für den einfachen Landbogen erhielt jede der gedachten Curven fünf, auf Pfählen ruhende Zwischenunterstützungen, welche die Spannweite des Bogens in sechs, beinahe gleiche Theile theilten. Der zweite Landbogen mußte so construirt werden, daß der Neckarschifffahrt ein Durchgang gelassen werden konnte. Es wurde zu diesem Zwecke in der Mitte des Brückenbogens eine Gasse von 18 Fuß Breite gelassen und der Theil der Curve, welcher über diese Oeffnung zu liegen kam, mittelst eines einfachen Sprengwerkes auf die benachbarten Pfähle gestützt. Die dreifache Curve des mittleren Bogens wurde durch acht Zwischenunterstützungen getragen, welche die Spannweite des mittleren Bogens in neun gleiche Theile theilten. Diese Bogengerüste waren in Nadelholz ausgeführt, mit Ausnahme folgender Verbindungsstücke, welche aus Eichenholz bestanden:

1) Die Kronhölzer b über den Pfählen, welche die Bogengerüste trugen;

2) in dem Gerüste des zweiten Landbogens mit der Schiffgasse die gemeinschaftliche Sohle des Sprengwerkes;

3) die Unterlagen c und f in allen drei Gerüsten;

4) die Stützen, welche sich bei jedem der drei Gerüste an die Seiten der Pfeiler lehnen.

Endlich bestanden aus Eichenholz die verschiedenen Keilvorrichtungen, welche dazu dienten, die Bogengerüste senkrecht niederzulassen, wenn die Ausschalung der Bogen vor sich gehen sollte, und über welche wir noch Folgendes zu bemerken haben.

Die, aus zwei an einander liegenden Hölzern bestehenden, verticalen Stützen der Curven ruhen auf einem doppelten Keilpaare, welches durch zwei andere Keile gegen die beiden Riegel gespannt wird. Beim Aufstellen der Bogengerüste wurden nun, nachdem das Kronholz der Pfahlreihe lag, erst die Längenhölzer a an ihre Stelle gebracht, sodann die horizontalen Keile, tüchtig mit Seife eingerieben, gelegt und auf sie die verticalen Stützen mit ihren Querverbindungszangen gestellt 2c. Sobald das ganze Bogengerüst aufgestellt war, wurden die Curven mittelst der horizontalen Keile geregelt und diese Keile sodann gegen das Verschieben gesichert, indem man zwischen die Längenhölzer a zwei kurze Riegel legte und gegen diese, von oben hinab, verticale Keile antrieb. Beim Niederlassen der Bogengerüste wurden erst die verticalen Keile losgeschlagen, sodann die Riegel weggenommen und endlich die horizontalen Keile auf allen Punkten des Gerüstes zugleich gelöst, wodurch mit leichter Mühe eine vollkommen stete und gleichförmige Senkung erreicht wurde.

Bei dem Gerüste des zweiten Landbogens mit der Schiffgasse wurde eine ähnliche Vorrichtung für das Niederlassen der Sprengwerke angebracht. Die eichene Schwelle, welche die Sprengwerke aufnimmt, wurde nämlich mittelst Keilen gegen den Fuß der benachbarten senkrechten Bogenstütze gestemmt.

Auf die so angeordneten und in allen drei Bogen zugleich eingesetzten Bogengerüste wurden nun, nach Maßgabe des Vorrückens der Arbeiten, die Querhölzer gelegt, welche dazu bestimmt waren, die einzelnen Gewölbsteine zu tragen, und zwar so, daß dieselben jede Gewölbefuge von unten sichtbar und zugängig ließen. Die Arbeit des Wölbens begann an allen drei Bogen zugleich und wurde in einem Zeitraume von zwei Monaten beendigt. Hierauf erfolgte die Ausschalung der beiden Landbogen und Auflegung des Belastungsgemäuers derselben, weil von dem großen Uebergewichte des mittleren Bogens über jene beiden, eine der Construction gefahrbringende Bewegung befürchtet wurde. Erst einen Monat nach der Ausschalung der beiden Landbogen wurde auch der mittlere von seinem Bogengerüste befreit und sich selbst überlassen, wobei sich fand, daß sein Druck auf die beiden Landbogen in der That ein kaum bemerkbares Steigen der Gewölbe derselben bewirkt hatte. — Eine lehrreiche Beschreibung dieser Brücke befindet sich in Försters B.-Z. von Etzel.

Tafel 153.

F. 945. Brückengerüst der Brücke bei Chester, welche eine Spannweite von 195 Fuß hat. Zur Aufführung des Gewölbebogens, resp. zur Aufstellung des Lehrgerüstes, waren 4 Pfeiler im Flusse erbaut worden, die natürlich nach Vollendung des Gewölbes wieder beseitigt wurden. Auf diesen Pfeilern erheben sich nun nach verschiedenen Richtungen Stiele, welche oben in zwei über einander gebogene Hölzer verzapft sind. Die Stellung der Stiele wird gesichert durch doppelte Zangenhölzer bc, welche die Stiele umfassen und mit ihnen verbolzt sind. An den Seiten sind noch 2 Pfahlreihen r eingerammt, welche noch ein besonderes Sprengwerk sqp erhalten. Auf den Hölzern o stehen dann wieder Stiele u nach verschiedenen Richtungen. Eine ähnliche Construction bildet nachstehende Figur.

F. 946. Gerüst der Nydeckbrücke in Bern. Auch hier sind zwei Pfeiler für die Gerüste aufgeführt. In der Mittelöffnung stoßen die Streben f unmittelbar an einander und ruhen auf den Stützpfeilern auf eichenen Schwellen e. Die theilweise auf dem Gesimsvorsprunge der Widerlager ruhenden Schwellen c sind noch durch Riegelpfosten b, welche in der Höhe des niedrigsten

Wasserstandes auf eine Schwelle a eingezapft sind, unterstützt. Die doppelten, horizontalen, mit Schrauben verbundenen Zangen g, h, i dienen sowohl zur Stabilität der Stützpfeiler, als auch zur Befestigung der Bogenrundung. Die horizontalen Balken o und p sind um ihre Holzdicken in eigens dafür ausgehauenen Löchern im Mauerwerk der Pfeiler vertieft und stoßen daselbst mit ihren Hirnenden an die, ebenfalls eingelassene, über den ganzen Pfeiler und auf jeder Seite noch 5—6 Fuß weiter Fluß abwärts reichende Lagerschwelle, welche zur Aufnahme der verticalen Stützen des Maschinengerüstes dient.

Ueber den Balken o u. p liegt ein ganzer Boden von 2 ½ Zoll dicken, tannenen, roh an einander gefügten Brettern, welcher einerseits eine Art Querverbindung zwischen den einzelnen Gerüstrippen herstellt, andererseits aber hauptsächlich zur Sicherheit der Arbeiter und der Schiffer angebracht zu sein scheint. Unmittelbar auf diesem Bretterboden ruhen die eichenen Tragsättel s. Auf Sattelhölzern stehen mit ihren untern Hirnseiten die Streben z; auf jedem Stützpfeiler befinden sich deren neun, von denen die mittelsten senkrecht stehen, die andern rechts und links von den Mittelstützen in, an der Bogenrundung gleichen Entfernungen von einander abstehen; auf den Sätteln berühren alle Streben einander, und die Oberfläche des Sattels ist nach der jedesmaligen Richtung der darauf befindlichen Strebe winkelrecht eingeschnitten. An der Seite sind vier kürzere Streben x angeordnet. In der Mitte stehen einzelne Stiele w senkrecht, und das Sprengwerk von unten unterstützt diese Stiele hinreichend.

Die Längenverbindung der verschiedenen einzelnen Stützbalken einer jeden Gerüstrippe wird durch doppelte Zangen k, l, m bewerkstelligt, die über die Stützen genau eingeschnitten und mit Schrauben gut verbunden sind. Für die Querverbindung der einzelnen Gerüstrippen, in der Richtung der Stromachse, dienen die Verbindungshölzer v, die sowohl über die Längenzangen, als über die Streben eingeschnitten sind. Die sämmtlichen Streben sind vierkantig und 10—11 Zoll in's Quadrat im Mittel dick.

Der Kranz der Bogenrundung ist aus zwei an einander befestigten Reihen von dreizölligen, tannenen Bohlen construirt, die um ihre Dicke und Breite in die Streben eingesetzt und mit denselben verschraubt sind. Unter den Schalhölzern sind für die spätere Lösung eichene Keile untergelegt. Die Schalhölzer sind 6 und 8 Zoll dick. Die Schwellen e und d, die Zangenhölzer k, die Sattelhölzer und die Keile unter der Schalung sind von Eichen-, alles Uebrige hingegen von Tannenholz.

F. 947. Gerüst bei dem Bau der Brücke von Crespano. Nach Förster's B.-Z. Die Spannweite beträgt circa 128 Fuß. Das Gerüst besteht aus 6 Lehrbogen, welche von neun Reihen verticaler, aus doppelten Balken zusammengesetzter Ständer getragen wurden. Acht Reihen solcher Ständer ruhten auf dem Grunde des Thales entweder auf ausgemauerten Sockeln, oder auf den im Flußbette zerstreut vorkommenden Felsmassen. Die neunte, welche die Mitte des Gewölbbogens zu stützen bestimmt war, wurde durch ein Sprengwerk getragen. Hierdurch erhielt man in der Mitte eine Oeffnung, um den Gewässern freien Abfluß zu verschaffen. Die Säulen und der Ständer wurden natürlich nur nach und nach bis zur Höhe des eigentlichen Brückenbogens aufgestellt und mittelst Stützen, Kreuzverbindungen und Schraubenbolzen in der Art verbunden, daß ein starkes und vollkommen Widerstand leistendes System erreicht worden ist, bei welchem keine Gefahr vorhanden war, daß es aus der verticalen Lage weichen, oder dem ungeheuern Drucke der ganzen Masse des aufzulegenden Gewölbes nachgeben werde.

Was die Lehrbogen betrifft, so wurden diese auf eine einsichtsvolle Weise in Bezug auf die Holzverbindung construirt. Es wurden nämlich die beiden untern Theile der Bogenkrümmung vom Gewölbfuße bis zur Höhe von 30 Graden der Bogenlinie oder bis zu 60 Graden von dem Gewölbschlusse abwärts mit dem Radius von 30,85 Meter beschrieben, bis zu welchem Punkte nach den festgesetzten Bestimmungen die Theilbogen keine Veränderung durch die Setzung des Mauerwerks erleiden sollen, und wirklich entsprachen auch die Bogen in diesen beiden Theilen genau dem Halbmesser von 30,85 Meter. Von den festgesetzten Punkten auf 30 Grad Höhe nach aufwärts wurde die Krümmung der Bogen mit einer Einziehung von 12 Centimeter im Vergleich mit den untern Bogentheilen construirt und mit dem Halbmesser von 20,75 Meter beschrieben und zwar in der ganzen Länge des Bogens von 120 Graden, so daß dieser Theil parallel mit den anliegenden, jedoch um 12 Centimeter tiefer gelegen war, als die dem Bogen zu gebende Krümmung. Nachdem man das vollkommene Vertrauen in die Stabilität der Bogenrüstung erlangt hatte, wurde zur Bestimmung jeder Bogenlinie geschritten, nach welcher das Brückengewölbe bei der Ausführung hergestellt werden sollte. Hier muß jedoch bemerkt werden, daß es sich nur von jenem Theile des Brückenbogens handele, welcher in der Länge von 120 Graden in der Mitte befindlich ist, und für welchen der feste Lehrbogen, wie bereits oben bemerkt, 12 Centimeter tiefer gestellt wurde, indem es nicht nothwendig ist, von den beiden untern Bogentheilen zu sprechen, da diese in der Höhe von 30 Graden, genau an der Gerüstung liegend, hergestellt worden sind und einen Theil der veränderlichen Bogenkrümmung gebildet haben.

Die Herstellungskrümmung wurde mit einem Halbmesser von 20,20 Meter in der Art beschrieben, daß deren Scheitelpunkt um 0,65 den festen Lehrbogen und um 0,57 Meter die eigentlich für das Gewölbe nach erfolgter Senkung festgesetzte Bogenlinie überstieg, da für die letztere ein Pfeil von 16 Meter bestimmt war. Um die Masse der Krümmung zu erreichen, bediente man sich eines sinnreichen Mittels, indem man nämlich die Höhe von 12 Centimetern an den beiden Seiten des festen Lehrbogens (Gerüstbogens), so wie jene von 65 Centimeter in der Mitte, durch stärkere und schwächere Polsterhölzer und doppelte Keile zu gewinnen suchte, worüber der Breite der Brücke nach zahlreiche schwache Tramhölzer gelegt worden sind, welche zur Tragung der Bretterlage, über welche der Brückenbogen gelegt worden ist, gedient haben. Die zu diesem Ende verwendeten Bretter waren schwach und biegsam, und lagen nach der Richtung der Länge des Bogens, oder senkrecht auf die unterhalb liegenden Balken mit ganz geringen Zwischenräumen von einander.

Um die Unveränderlichkeit der solchergestalt bestimmten Bogenlinie controliren zu können, wurden überdies an den beiden Fronten der Brücke drei horizontale Linien gezogen, auf welche man in einer Entfernung von je 7 ½ Graden Ordinaten herabließ, um auf diese Weise bei jedem Punkte nach Willkür die Festigkeit und den unveränderten Fortbestand der Gerüstung untersuchen zu können.

Was die Keile betrifft, welche bestimmt waren, um das Gerüst in der Folge in Bewegung setzen zu können, so wurde denselben nur die geringe Neigung von beiläufig ⅐ gegeben, um jedes Zurückweichen derselben während des Baues, wo sie einer großen Belastung unterlagen, zu vermeiden. Uebrigens wurden mehrere andere Hülfsmittel angewendet, um nach erfolgter Ausführung des Gewölbes die Bewegung des Gerüstes zu erleichtern und zu bemessen, oder dieselbe zu beschleunigen oder zu vermindern, je nach der Nothwendigkeit zur Erreichung der gehörigen Setzung des Gewölbes.

Tafel 154.

F. 948. Lehrgerüst der Kaiser Franzens-Brücke bei Carlsbad. Die Weite ist 96 Fuß und hat einen Segmentbogen von 60 Grad, dessen Höhe zur Breite sich wie 1 : 7 ½ verhält. Das Lehrgerüst bestand aus 9 Bogenrippen, wie der Querdurchschnitt zeigt, welche quer über den Fluß auf die, in 8 Reihen eingerammten Pfähle a und dicht an den Widerlagswänden auf Untersätzen, die auf den Vorsprüngen der Fundamente aufgestellt waren, sich stützten. Ihr Abstand unter sich war durch Verbindungsschwellen und ihre lothrechte Stellung durch Gegenstreben gesichert. Die Stützsäulen f, auf welchen der oberste Gerüstbogen aufgezapft war, ruhten in centrischer Richtung neben den Widerlagern auf verzahnten Balken k, und in der Mitte des Gerüstes auf zwei, in einem Abstande von 12 Zoll über einander angebrachten Bogen ec. Zwischen diesen untern Bogen bei nn sowohl, als zwischen die untern Enden der Bogenrippen und zwischen den Pfeilerwänden, dann in die sämmtlichen Stoßfugen der Rippenhölzer wurden Keile von hartem Holze eingelegt, welche nicht nur dazu dienten, den Gerüstrippen genau die gehörige Stellung zu geben, sondern auch, um sie nach geschlossenem Gewölbe herausschlagen und das Lehrgerüst dadurch zu langsamerem Senken und bequemerem Abnehmen bringen zu können. Das Segment des Lehrgerüstes wurde um 10 Zoll für die zu

erwartende Senkung am Schlußsteine überhöht. Zwischen dem obern Rande der Lehrbogen und der innern Gewölbfläche ist für die Lehrbalken und die Keile ein zehnzölliger leerer Raum gelassen worden.

Auch dieses Gerüst ist etwas sehr holzreich, doch wird erwähnt, daß das Holz in Masse vorräthig gewesen und zwar durch den Umstand herbeigeführt worden sei, daß man früher beabsichtigte, eine Holzbrücke zu bauen. Da das Gerüst über 30,000 Centner Last bis zum Schlusse zu tragen hatte, so ist allerdings einige Vorsicht am rechten Orte. Nach vollendeter Arbeit wurden die erwähnten Keile unter den Balkenlagen von 6 zu 6 Linien nachgelassen, damit sich der Bogen gleichsam setze und seiner eigenen Schwere überlassen werde. Man vollzog diese Arbeit mit eisernen Hämmern von 4 bis 5 Pfund Schwere an allen Bogenrippen zugleich ganz gleichförmig, und fing mit den vom Schlußsteine entferntesten Keilen an, bis die Köpfe gequetscht waren. Gleich bei dem ersten Nachlassen dieser Keile bemerkte man eine vollkommene Senkung des Gewölbes und gänzliche Schließung der Fugenöffnungen. Das Ausschlagen von 1206 Keilen wurde immer schwieriger, ungeachtet von allen Seiten damit fortgefahren wurde, so daß gegen den Scheitel hin die Keile oft mit dem Meißel zerstört werden mußten. Das Setzen des Bogens betrug unter der Last der Wölbsteine vor der Versenkung des Schlußsteines, also im Gerüste, 9 Zoll, wie man dies bei Aufstellung des Lehrgerüstes voraussah, und daher das Gerüst um 10 Zoll überhöht hatte.

F. 949. Gerüst zu einem steinernen Brückenbogen von 30 Fuß Weite, welcher einen Halbkreis bildet. A Seitenansicht. B Senkrechter Querdurchschnitt durch die Mitte des Bogens.

Auf die Schwellen a sind die Strebebänder b aufgeklaut, welche mit ihrer ganzen Stärke in der Hängesäule c in Versatzungen stehen, so daß innerhalb derselben ihre Stirnen zusammenstoßen. Die Hängesäule c ist aus zwei starken Hölzern zusammengesetzt und verbolzt, wie aus B ersichtlich ist. Durch die Hängesäule geht in seiner ganzen Stärke der Spannriegel d, welcher von den auf den Streben b in Versatzungen stehenden Streben e unterstützt wird. Sie treffen in den doppelten Zangen f zusammen, welche die Streben b umfassen und unten mit Versatzung und Zapfen in der Hängesäule c stehen, so daß die starken Zapfen in derselben ebenfalls zusammentreffen. Auch die einzelnen Theile dieser Zangen sind durch Bolzen verbunden, und diese Verbindung bildet Gerüste, deren nach der Breite der Brücke so viel aufgestellt werden, daß sie ungefähr 8 Fuß von einander entfernt stehen. Um sie in der Richtung der Breite der Brücke zu verbinden, ist eine Zange g angebracht, welche die Säulen c umfaßt, und deren beide Theile zusammengebolzt sind. Durch die Streben h in Fig. b, welche auf den Zangen g in Versatzung stehen und gegen den mittleren Stiel c gelehnt sind, wird das Verschieben nach der Breite der Brücke verhindert, und die Streben i laufen von der Schwelle a gegen die Zange f, da, wo die Strebe e in dieselbe hineintritt.

Auf die Hängesäulen, so wie auf die Spannriegel und die oberen Strebebänder e, sind Balken k aufgekämmt, welche theils den Verband des Gerüstes nach der Länge bewirken, vornehmlich aber die Hölzer l tragen, welche die Form des Bogens bilden. Ueber diese wird, so wie eine Schicht Gewölbsteine nach der andern gelegt wird, unter jede ein Holz m gelegt.

Um nach Vollendung des Gewölbes das Gerüst wieder wegnehmen zu können, pflegt man bei Legung dieser Hölzer Keile unter dieselben zu legen, welche nach Vollendung des Bogens gelöst und nach und nach ganz weggenommen werden, so daß das Gerüst frei wird und abgebrochen werden kann. Bei kleinen Brücken legt man die Keile auch wohl unter die Schwellen, so daß beim Herausschlagen derselben das ganze Gerüst sich senkt.

Diese Art von Rüstbogen erlaubt dem Wasser einen freien Durchfluß unter der Brücke und hat den Vortheil, daß der Bogen bei übrigens richtiger Bearbeitung der Stücke sich regelmäßig setzen kann, wobei aber auf die Bewegungen, welche der Gerüstbogen während der Arbeit macht, die gehörige Aufmerksamkeit verwendet werden muß. So lange die Steinschichten noch nicht den 30. Grad über der Horizontallinie, auf welcher der Bogen senkrecht steht, erreicht haben, üben sie keinen Druck auf den Gerüstbogen aus, nach der Zeichnung also etwa die unteren sieben Schichten; der Rüstbogen dient daher nur zur Lehre, und die Unterlagen m können unbedenklich wieder weggenommen werden. Sobald aber die Schichten höher steigen, fangen sie an, denselben auf beiden Seiten zu drücken, so daß er in der Mitte zu steigen geneigt ist. Er muß daher vor dem Weiterarbeiten in der Mitte mit Steinen beschwert werden, damit er seine regelmäßige Form behält, welche Belastung, sobald die Arbeit der Mitte näher kommt, weggenommen wird. Durch die Last hat nun der Gerüstbogen sich bis auf einen gewissen Grad gesetzt, und beim Wegnehmen desselben setzt sich auch der gewölbte Bogen um so viel, daß er die bestimmte Form erhält.

F. 950. Gerüst zu einem steinernen Brückenbogen mit einer Spannung von 50 Fuß, bei 16 Fuß Höhe.

A Seitenansicht.

B Querdurchschnitt durch die Mitte des Bogens.

Der Gewölbebogen ist aus 3 Kreisbogen, jeder von 60 Grad, zusammengesetzt, und aus drei verschiedenen Mittelpunkten beschrieben. Das Gerüst ruht hier nicht auf Pfählen, sondern auf den durch ein Sprengwerk unterstützten Balken. Auf den Absatz der Pfeiler, wo die Bogen anfangen, sind daher Schwellen a gelegt, und auf diese die Balken b aufgekämmt. Sie werden durch einen Spannriegel c unterstützt, welcher von zwei auf die Schwellen d aufgeklauten Streben e gehalten wird. Ueber jedem Balken steht ein Hängebock mit drei doppelten Hängesäulen f, welche den Balken und den Spannriegel umfassen, und von den auf den Enden der Balken stehenden Streben g und dem Spannriegel h gehalten werden, welche beide in ihrer ganzen Stärke durch die Hängesäule gehen. Die Hängesäulen sind nach der Breite der Brücke durch die Zangen i, welche dieselben von beiden Seiten umfassen und zusammengebolzt sind, verbunden. Die unteren drei Zangen ruhen auf den Balken b, die oberen auf dem Spannriegel h. Die mittlere Hängesäule, so wie der Spannriegel in derselben, wird noch besonders durch zwei auf die Zangen i aufgeklaute Streben k unterstützt, und um die Bogen zwischen dem Anfangspunkte bei a und der äußeren Hängesäule f zu unterstützen, stehen auf den Zangen i noch die schrägen, doppelten Stützen l, welche die Streben g umfassen. Auf diese Stützen l und die Hängesäulen f sind die Balken m nach der Länge des Gewölbebogens gezapft, über welchen sich die aus einzelnen Hölzern zusammengesetzten Bogen n befinden. Da die untersten Bogenstücke die stärkste Krümmung haben, so sind die Hölzer n hier verdoppelt, und die Stücke o theils auf die Balken b, theils auf die Schwellen a aufgesetzt, so daß sie zugleich die Balken m auf den Stützen l in ihrer Lage erhalten. Auf dem Bogen liegen zuletzt die Unterlagen p, über welchen die Werkstücke versetzt werden.

Der Verband des Gerüstes nach der Länge wird, außer den schon genannten Zangen i, noch durch Streben q erhalten, welche theils auf den Schwellen d stehen und gegen die Hängesäulen f laufen, theils auf die Zange i aufgesetzt und in die Balken m verzapft sind, wie sich aus Fig. B ergiebt.

F. 951. Gerüst zu einem steinernen Brückenbogen mit einer Spannung von 60 Fuß und 15 Fuß Höhe.

A Seitenansicht.

B Ansicht von oben.

C Hälfte des Querdurchschnittes durch die Mitte des Bogens.

Dieses Gewölbe ist nach Kreisbogen geformt, welche aus sieben verschiedenen Mittelpunkten beschrieben sind. Das Gerüst stützt sich auf die beiden Pfeiler, und läßt dem Wasser einen freien Durchfluß. Es ist aus mehreren, doppelten Hängesäulen zusammengesetzt, deren jede durch zwei Streben gehalten wird, welche abwechselnd in ihnen in Versatzungen stehen, und mit ihrer ganzen Stärke durch sie hindurchgehen. Auf den Pfeilerabsätzen ruhen die Schwellen a, und auf diese ist ein Holz b gekämmt, in welchem zwei Streben cc für die zweite Hängesäule d, und zwei andere ee für die erste Hängesäule f in Versatzungen stehen. Die obere Strebe e hat zugleich die Form des Bogens und steht auf der Strebe c, und die Streben c gehen in ihrer ganzen Stärke durch die Hängesäule f.

In der Hängesäule f, den Streben c gegenüber, stehen die Streben g, welche durch d gehen und die Hängesäule h halten; in der Hängesäule d aber, den Streben c gegenüber, die Streben ii, welche durch h gehen und die folgende Hängesäule halten. Diese Art der Verbindung wird von beiden Seiten bis in die Mitte des Bogens wiederholt. Ueber den obersten Streben liegen Hölzer k, welche den für die Brücke bestimmten Bogen bilden, und auf diesen die Unterlagen l für die Gewölbsteine.

Hier sind über den Unterlagen Keile angegeben, welche unter

jeden Gewölbstein gelegt und nach dem Schlusse des Bogens gelüftet werden, damit das Gerüst nach und nach frei wird, und wieder weggenommen werden kann.

Um den Verband des Gerüstes nach der Breite der Brücke zu bewirken, sind abwechselnd bei einer Hängesäule um die andere Zwingen m angebracht, welche aus zwei starken, mit einander verbolzten Hölzern, durch welche die Hängesäulen in ihrer ganzen Stärke gehen, zusammengesetzt sind. Zu demselben Zwecke sind auch die Hölzer n in die Streben verkämmt und die langen Streben o stumpf gegen die Hängesäulen gestellt.

D Der Verband der Hängesäulen mit den Streben in größerem Maßstabe.

Bei a sieht man die Hängesäule mit den Streben in der Zusammensetzung; bei b ist die Hälfte der Hängesäule umgelegt; bei c aber nur der eine Theil derselben angegeben.

E Eine in A, B u. C mit m bezeichnete Zwinge in größerem Maßstabe. a dieselbe von oben mit den in beiden Hälften befindlichen Einschnitten für die Hängesäulen. Die punktirten Linien deuten die Bolzenlöcher an. b der eine Theil der Zwinge von der innern Seite.

Tafel 155.

F. 952. Gerüst der Brücke von Buffalora über den Tessinofluß. Das Gewölbe der Brückenöffnung ist ein Kreisbogen, dessen Spannweite 102 Fuß ist; die Höhe ist 1/6 dieser Spannweite. Auf den Mauervorsprüngen ruhen Rahmhölzer a, gegen welche die Streben b stoßen. Es scheinen hier Keile angeordnet zu sein, um die Strebe wieder hinauf zu keilen, sobald sie sich gesenkt haben sollte. Diese Streben stoßen gegen die Hängesäulen r, und in letztere ist der Spannriegel d versatzt. Der Spannriegel e mit den Streben f dient zur Unterstützung des Spannriegels d, so wie die Strebe g noch zur Tragung der Strebe b beitragen soll. Die Hölzer e, f, g können unserem Erachten nach füglich wegbleiben, wenn die Hölzer t, p an die Hängesäulen q und c durch eiserne Bänder befestigt werden. Die Hängesäule c wird durch die Streben u getragen, die Hängesäule q durch die Streben x, y. Die Streben l, m, p, s, t, v unterstützen die Bogenstücke i noch an zwei Punkten; auf den Bogenstücken ruht die Verschalung z. Die Zangenhölzer k, h, h ꝛc. dienen zur Längenverbindung. Bemerkenswerth an dieser Construction ist, daß die Hängesäulen bis zur Verschalung durchgehen, und die Bogenstücke i in die Hängesäulen versatzt sind. Das Gewölbe soll sich indessen wenig gesetzt haben, und die Gewölbegerüste mit einer ungewöhnlichen Sorgfalt angefertigt und aufgesetzt worden sein.

F. 953. Gerüst der Brücke über den Bergstrom Meduna im Venetianischen. Die Bogen haben eine Spannung von 94 Fuß und eine Pfeilhöhe von 1/6 der Spannung. Die Ständer b tragen die Rahmhölzer a; das Sprengwerk besteht aus den Streben c, d und den Spannriegeln h, g, welche gegen die mittlere Hängesäule f stoßen. Die Zangenhölzer ii, welche doppelt und verschraubt sind, tragen die Bogenhölzer m und werden durch Keile n unterstützt. Die Streben k, l, o tragen die Zangenhölzer im obern Theile, die doppelten Hölzer l, welche mit den Hängesäulen verbolzt sind, dienen zur Längenverbindung. Wenn die Hängesäule f am obern Theile genügend getragen wird, so ist es zweckmäßig, die Spannriegel h, g nicht wagerecht anzuordnen, sondern, wie hier, in einem Winkel gegen die Hängesäule f stoßen zu lassen, da hierdurch die Zangenhölzer ii eine wirksamere Unterstützung erhalten.

F. 954. Brückengerüst der Brücke über die Maas im Benedictsthale bei Lüttich. Die Spannung ist circa 63 Fuß. Gegen die an die Wände angelegten Säulen a sind die Streben b, g, h versatzt. Die Strebe b stößt gegen den Spannriegel e, die Strebe g gegen die Strebe l, und letztere steht mit Versatzung in dem Holze f. Die doppelten Zangenhölzer e und d unterstützen und verbinden die Streben; den gleichen Zweck haben die Zangenhölzer i. Fig. B Aufstellung eines Lehrbogens im Aufriß, C solches im Grundriß, D Gerüst zum Verbinden und Aufstellen eines Lehrbogens im Aufriß, E Aufstellung eines Lehrbogens im Durchschnitt. Eine weitere Beschreibung werden die Abbildungen überflüssig machen.

Eine wesentliche Rücksicht, die man bei Anfertigung der Gerüste zu nehmen hat, ist die, daß man sich überzeuge, ob auch das Gerüst während des Gebrauchs durch Ansteigung des Wassers im Flusse leiden könne. Nach diesem Umstande richtet sich die Einrichtung des Gerüstes, denn so muß man z. B. bei Flüssen, die leicht anschwellen, das Gerüst womöglich über den höchsten Wasserstand anordnen, den man erwarten kann, damit solcher das Gerüst nicht umwerfe oder beschädigen könne.

Zu den Erfordernissen eines guten Lehrgerüstes gehört, daß solches 1) die Gewölbe zu tragen vollkommen im Stande sei, ohne sich dabei auf eine nachtheilige Art zu biegen oder gar zu brechen. 2) Es soll dabei nicht mehr Holz erfordern, als zu diesem Zwecke nöthig ist, und die Construction soll womöglich der Art sein, daß nach dem Gebrauche dasselbe noch zu andern Zwecken tauglich bleibe. 3) Soll der Fluß dadurch nicht gestaut, oder die Schifffahrt gehindert werden. Im Allgemeinen sind die hängenden Lehrgerüste holzsparender, die Schifffahrt mehr begünstigend und das Aufschwellen des Flusses vermeidend. Sie haben aber auch mehrere Nachtheile und zwar dadurch, daß die Stützpunkte der Lehrgerüste enorme Lasten zu tragen haben, die Gewölbsteine pressen sich am Scheitel gewaltig zusammen, die ruhenden Lagen folgen nach und man muß die Gewölbsteine dieser letztern an ihrem obern Ende stark verklammern, auch vorher wohl austrocknen lassen. Man thut daher gut, die Lehrgerüste nicht auf Kragsteinen ruhen zu lassen, sondern sie auf Ständer, welche auf den Pfeilerfundamenten ruhen oder dicht neben ihnen eingerammt sind, zu stützen. „Aus Erfahrungen," sagt Röder in seiner „Brückenbaukunde," „geht hervor: daß man bei den hängenden Lehrgerüsten bis zur Spannweite von 60 Fuß allerdings an Holz spart, bei größerer Spannweite aber geht dieser Vortheil verloren, und man sollte nie den Gebrauch dieser Art Lehrgerüste über eine Spannweite ausdehnen, bei welcher drei Polygonstreben nicht mehr zureichen, wenn nicht andere Ursachen dazu bestimmen.

Aber die französischen Brückenbaumeister, dem Nationalcharakter getreu, finden vorzüglich Gefallen an kühnen Unternehmungen und sind sogar zum Theil mit Perronet so weit gegangen, zu behaupten, daß gerade diese Beweglichkeit des Lehrgerüstes für das Gelingen großer Gewölbe nothwendig sei. Sie führen dafür folgenden Grund an: „Ein bewegliches Gerüst giebt der allmäligen Zusammenpressung des Gewichtes so nach, daß sie zum Theil schon vor der Ausrüstung vor sich geht, selbst ehe das Gewölbe geschlossen ist. Wenn man also anfängt auszurüsten, so hat der Mörtel schon eine gewisse Consistenz gewonnen, so daß durch die fernere Senkung keine merkliche Aenderung mehr vor sich gehen kann."

Das findet aber eben so gut bei einem festen Lehrgerüste statt, wenn man die Stützen nach und nach rundum splittert, bis sie zuletzt knicken; man kann so den Widerstand eben so unmittelbar vermindern und zwar im Verhältniß, wie die Dichtigkeit des Mörtels zunimmt. Man kann die Unterstützung des Gerüstes nur erst dann dem Gewölbe ganz entziehen, wenn es sich gar nicht mehr zusammensetzt. Dazu gehört freilich eine sehr vorsichtige Ausrüstung, daran ist man aber durch nichts gehindert und es ist weiter kein Grund für den Vorzug beweglicher Lehrgerüste vor den festen vorhanden. Das Conseil der Brücken und Chausseen hat bei Gelegenheit der Erbauung der Brücke von Jena diese Fragen sorgfältig erwogen und den Vorzug der gestützten Lehrgerüste vor den hängenden anerkannt, auch hat der glückliche Erfolg jenes Baues diese Wahrheit bestätigt.

Auch für die freie Schifffahrt während des Gewölbebaues ergeben sich keine beträchtlichen Vortheile; die zum Aufstellen der Lehrbögen erforderlichen Gerüste kommen auf Gerüstpfähle zu stehen, und diese befördern eben so die Durchfahrt, als es ein festes Gerüst auf eingerammten Pfählen thun würde. Sonach möchten die Hängegerüste vorzüglich für kleine Brücken, wo man mit zwei bis drei Spannstreben ausreicht, wegen der Holzersparniß, empfehlenswerth sein.

Das Material, aus welchen die Brücke gebaut wird, bestimmt auch die Art der Construction des Lehrgerüstes. Wird die Brücke aus Bruch- oder Ziegelsteinen gebaut, was füglich bis zu 45 Fuß Spannweite geschehen kann, so bedeckt man die Gerüstrippen mit Schalbrettern und setzt die Wölbsteine in ein Mörtelbett, das 1 bis 2 Zoll dick auf die Schalung gestrichen

wird. Die Bruchsteine für das Gewölbe und die Stirnmauern werden mehr oder weniger aus dem Rauhen zugerichtet, und die Schalbretter sind hier nothwendig, damit die kleinen Steine nicht durchfallen, sondern sich mit dem Mörtelbett verbinden können.

Bei Gewölben aus Quadern aber werden diese nicht auf ein Mörtelbett gesetzt, denn man muß während des Aufsetzens der Wölbsteine zu den Fugen kommen können, theils um ihre Richtung nach Gefallen reguliren, theils um sie verstopfen und oben Cement eingießen zu können. Man legt daher unter jede Wölbsteinschicht einen Lagerbalken, nach der Größe des Gewölbes, für kleine Bogen von 4—5 und für größere von 6—10 Zoll Dicke. Sie dürfen aber nicht breiter sein, als es die Breite der Wölbung erlaubt, und sollen 4—5 Zoll über die Lagerbalken hinausreichen, um jederzeit zu den Fugen kommen zu können.

Jeder Lagerbalken wird auf jeder Rippe auf zwei eichene Keile gelegt und zwischen die Lagerbalken und die Wölbsteine kommen ebenfalls solche Keile. Sie dienen zum genauen Einrichten der Wölbsteine, und nach vollendetem Gewölbe werden sie ausgeschlagen oder mit einem Meißel zerstückt, damit sich jenes zusammensetzen könne. Die Lagerkeile werden am Rücken 2—6 Zoll dick nach jedesmaligem Bedürfniß, man sieht also, daß der Abstand des Lehrgerüstes von der innern Gewölbfläche von 10—18 Zoll betragen könne und daß die Dimensionen des Lehrgerüstes hiernach gerichtet werden müssen.

Für die genauere Bestimmung der Figur des Lehrgerüstes, wenn nämlich die Brücke über 25—30 Fuß weit werden soll, ist aber noch ein wesentlicher Umstand in Betracht zu ziehen. Es ist nicht wohl thunlich, die Fugenflächen der Wölbsteine so vollkommen eben zu machen, daß sie sich in allen Punkten berühren, daß also das geschlossene Gewölbe, sobald es seiner eigenen Schwere überlassen wird, sich nicht senken und dadurch die Fugenflächen nicht noch enger an einander gepreßt werden sollten. Wollte man die Fugenflächen nach Art der Alten so vollkommen eben schleifen, als es möglich wäre, so würde doch nie aus dem Gewölbe ein Ganzes werden, weil der Mörtel nicht so gut, als auf rauheren Flächen, bände; überdies könnte man kein Lehrgerüst so fest bauen, daß es nicht die Last der Wölbsteine vor dem Schlusse etwas zusammendrücken und seine Form verändern sollte. Wir haben aber noch gar keine Erfahrungen, nach denen wir uns wegen des Zusammensetzens richten könnten, und aus der Theorie läßt sich eine solche Erfahrung schwerlich genugthuend im Voraus bestimmen.

Bei der unvollkommnern Fugenbearbeitung der Neueren wird es nothwendig, dünne Holzkeile oder Bleikugeln zwischen die Fugen zu legen, damit die etwaigen Erhabenheiten oder die Kanten der Flächen nicht den ganzen Druck allein erleiden und zersprengt werden möchten. Das Ausgießen und Ausstopfen der Fugen mit Cement verhindert dieses Zersprengen ebenfalls.

Bei dieser Verfahrungsart konnten keine festgeschlossenen Fugen stattfinden; sie konnten eng oder weit, das Zusammensetzen des Gewölbes also gering oder stark sein. Hierauf hat ferner der Grad der Austrocknung des Mörtels, die Arbeitszeit, die Zeit von der Vollendung des Gewölbes bis zur Ausrüstung einen bedeutenden Einfluß. Bei einem hängenden Lehrgerüste fängt aber das Setzen sogleich an, wenn man die oberen Wölbsteine aufsetzt, und nimmt zu bis zum Schlusse; die Senkung ist dabei, unter gleichen andern Umständen, größer, als bei dem Gebrauche eines festen Lehrgerüstes, wo außerdem der Mörtel schon mehr Consistenz gewonnen hat, weil die Senkung später anfängt."

Wir müssen noch hinzufügen, daß nach gemachten Erfahrungen die Senkung bei gestützten Gerüsten weniger stattgefunden hat, als bei gehängten, doch lassen sich aus diesen Erfahrungen noch keine ganz befriedigenden Folgerungen für die Ausführung ziehen.

Werkzeichnung nennt man die Verzeichnung eines Lehrbogens in natürlicher Größe, wozu dann eine dieser Größe angemessene ebene Fläche nothwendig ist. Für kleine Bogen kann man einen Bretterboden zusammenlegen, sobald aber der Bogen zu groß wird, so muß das Terrain geebnet und gestampft werden, worauf man dann eine wagrecht liegende, schwache Mauer macht, deren Oberfläche aber durchaus eine Gleiche bilden muß. Die erforderlichen Kreisbogen werden mit dem Stangenzirkel, nicht mit der Schnur, aufgerissen. Eine Stange bildet man aus Brettstücken, welche zusammengesetzt sind. Bei großen Kreisen, bei welchen man mit dem Stangenzirkel nicht ausreicht, muß man zu Berechnung der Hülfslinien schreiten und man erhält dann eine Kreislinie von der ganzen oder halben Größe der Werkzeichnung.

Tafel 156.

Von den Fangedämmen.

Wir haben den Abschnitt über die Fangedämme und Bohlenwerke dem Werke von Hagen: „Handbuch der Wasserbaukunst" entnommen. Da wir keine Gelegenheit hatten, solche Werke der Baukunst selbst auszuführen und darin Erfahrungen zu machen, so haben wir die Quellen, in welchen dieser Gegenstand abgehandelt wurde, verglichen, und gefunden, daß Hagen auf seinen vielfachen Reisen die interessantesten Bauten dieser Art gesammelt hat und sie mit einer Klarheit und Gründlichkeit beschreibt, die nichts zu wünschen übrig läßt. Wir haben alles das aus diesen Aufsätzen weggelassen, was nur dem höher gebildeten Wasserbaumeister von Interesse sein kann. Wäre das angeführte Werk nicht schon allgemein bekannt und anerkannt, so würden wir hier Veranlassung nehmen, allen Denen, welche sich gründliche Kenntniß des Wasserbaues verschaffen wollen, es als Grundlage zu ihren Studien in diesem Zweige der Wissenschaft zu empfehlen.

„Häufig ereignet es sich, daß man die Baugrube nicht im hohen und wasserfreien Boden, sondern auf einer Stelle eröffnen will, die mit Wasser bedeckt ist, und zuweilen muß in dem Flußbette selbst die Fundirung vorgenommen werden. In diesen Fällen läßt sich der eigentliche Bau bei Anwendung der gewöhnlichen Methoden nicht früher beginnen, bis man die Baugrube ausgeschöpft hat, und hierzu ist es wieder erforderlich, daß sie vorher schon gegen das umgebende Wasser abgeschlossen und ein ungehinderter freier Zufluß von den Seiten oder auch wohl durch den Boden unmöglich gemacht ist. Diejenigen Wände, welche zur Seite künstlich aufgeführt werden, um das Wasser abzuhalten, nennt man Fangedämme; sie müssen nicht nur dem Drucke des Wassers hinreichend widerstehen, und wo es nöthig ist, auch so fest sein, daß sie vom Schlage der Wellen nicht leiden, sondern es kommt dazu auch noch die Bedingung, daß die feinen Wasseradern nicht hindurchdringen dürfen, wodurch das Wasserschöpfen außerordentlich erschwert wird, die Fangedämme selbst wegen der zunehmenden Erweiterung solcher Oeffnungen auch leicht in Gefahr gesetzt werden würden. In einzelnen Fällen beschränkt sich der Zweck der Fangedämme nur darauf, die Strömung und die starke Bewegung des Wassers von der Baugrube abzuhalten, alsdann sind die kleinen Oeffnungen darin nicht nachtheilig, das Wasser dringt mit Leichtigkeit hindurch und stellt sich von beiden Seiten in gleiche Höhe, so daß auch die Verschiedenheit des Druckes aufhört. Ihre Ausführung wird alsdann besonders einfach, doch hat man nicht leicht Gelegenheit, sich mit solchen Fangedämmen zu begnügen; es geschieht dieses nur, wenn die Fundirung unter Wasser ausgeführt wird. Endlich ist zuweilen der Baugrund so lose und so durchdringlich für das Wasser, daß die Umschließung der Gruben von der Seite noch nicht hinreichend das Zudrängen der Quellen verhindert; alsdann hat man es zuweilen versucht, noch eine besondere Ueberdeckung des Bodens mit wasserdichten Schichten darzustellen, es giebt indeß nur sehr wenige Beispiele dafür und man nennt diese Ueberdeckung des Grundes einen Grundfangedamm.

Bei dem Fangedamm, der die Baugrube zur Seite umschließt, ist zunächst die Höhe desselben zu bestimmen, indem von dieser seine Stärke und seine ganze Constructionsart abhängt. Wenn die Wasserstände lange Zeit hindurch regelmäßig beobachtet sind, so kann man aus den Tabellen ersehen, bis zu welcher Höhe die stärksten Anschwellungen steigen und welche Wasserstände man während der muthmaßlichen Dauer des Grundbaues erwarten kann. Bis über die allerhöchsten Wasserstände, welche jemals vorgekommen sind, wird man niemals die Fangedämme erheben, denn man wählt zum Grundbau immer diejenige Jahreszeit, wo die Anschwellungen selten und nicht bedeutend hoch, noch auch lange anhaltend sind. Es

kann freilich geschehen, daß der Theil des Baues, während dessen man den Fangedamm gebraucht, in einem Sommer nicht beendigt wird, und es sonach auch sehr vortheilhaft wäre, wenn die Umschließung selbst die höchsten Winter- oder Frühjahrsfluthen abhalten könnte; da jedoch die Kosten für die Anlage des Fangedammes im Allgemeinen nicht der ersten Potenz der Höhe, sondern dem Quadrate derselben proportional anzunehmen sind und in der Regel selbst dieses Verhältniß noch nicht genügt, so muß man schon, um gar zu große Ausgaben zu vermeiden, solche außerordentliche Fälle unbeachtet lassen und sich darauf gefaßt machen, sobald sie eintreten, die Arbeiten einzustellen und den ausgeführten Theil des Werkes mit Wasser bedecken zu lassen. Es bezieht sich dieses gemeinhin nicht nur auf das höchste Frühjahrswasser, sondern auch auf die höheren Wasserstände, welche in seltenen Fällen auch in derjenigen Jahreszeit eintreten können, die man zum Baue wählt, und die Frage, ob man bei einem gewissen Bau den Fangedamm etwa 9 oder 10 Fuß hoch machen soll, läßt sich ganz genau entscheiden, wenn man die Vortheile und Nachtheile des letzten Falles vergleichungsweise gegen den ersten in Zahlen ausdrückt. Der Nachtheil ist dabei nichts anderes, als die Mehrkosten, welche der erhöhte Fangedamm theils bei der ersten Anlage, theils aber auch vielleicht noch in anderer Beziehung veranlaßt. Der Vortheil dagegen ist gleich den Kosten, den die Unterbrechung der Arbeit mit Rücksicht auf die etwaigen Beschädigungen beim höheren Wasserstande verursachen würde; dieser Vortheil tritt aber nicht mit Gewißheit ein, sondern er giebt sich nur in dem Falle zu erkennen, wenn der Wasserstand zufälliger Weise während der Dauer des Baues sich so stellt, daß wohl der 9 Fuß hohe, jedoch nicht der 10 Fuß hohe Fangedamm überfluthet würde. Man muß also mit Rücksicht auf die Dauer des Grundbaues und auf die Jahreszeit, in welcher derselbe ausgeführt wird, die Wahrscheinlichkeit eines solchen Falles aus den Wasserstandstabellen zu ermitteln suchen, und mit derjenigen Zahl, welche diese Wahrscheinlichkeit ausdrückt, wird die zuerst gefundene Größe des Vortheils multiplicirt. Dieses Product ist der Werth, womit man den Vortheil mit Rücksicht auf die Wahrscheinlichkeit seines Eintretens in Rechnung zu stellen hat; ist er größer, als der obige Nachtheil, so wird es räthlich, die Erhöhung vorzunehmen, im andern Falle dagegen nicht. In einzelnen Fällen werden die Erfolge freilich anders ausfallen, als man hiernach erwarten kann. Wo es sich jedoch darum handelt, bei der Ausführung einige Hundert oder Tausend Thaler zu sparen, da sollte die Mühe, welche eine kleine Rechnung verursacht, auch nicht zu hoch angeschlagen werden. Es muß aber noch bemerkt werden, daß der obere Theil eines Fangedammes wegen des unvermeidlichen Setzens der Erde gemeinhin den Durchfluß des Wassers nicht ganz sicher verhindert und deßhalb pflegt man etwa einen Fuß über denjenigen Wasserstand heraufzugehen, den man noch sicher abhalten will.

An den Meeresküsten, wo der Unterschied zwischen Ebbe und Fluth sehr bedeutend ist, dient der Fangedamm gewöhnlich nur dazu, um das Eintreten des Wassers zur Zeit der niedrigsten Ebben zu verhindern; die Bauzeit beschränkt sich dann immer nur auf eine oder anderthalb Stunden, und sobald das Wasser merklich steigt, wird die Baugrube sogleich inundirt, und wenn die vielfachen Unterbrechungen dabei auch sehr störend sind, so läßt es sich doch nicht verkennen, daß die regelmäßige Wiederkehr eines so niedrigen Wasserstandes andererseits wieder die Fundirung sehr erleichtert und die Kosten für Anlage eines Fangedammes und für Wasserschöpfen in hohem Grade ermäßigt.

Von der Höhe, welche der Fangedamm erhält, muß seine Stärke abhängen, und zwar ist es nicht nur nöthig, ihm bei größerer Höhe auch eine größere Breite zu geben, sondern die ganze Construction muß alsdann auch solider gewählt werden. Bei einer Höhe von wenigen Fuß genügt es, den Erddamm ohne alle Holzwand aufzuschütten, doch lagert sich die Erde fester und sie läßt sich auch besser stampfen, wenn man sie wenigstens gegen eine dichte Wand lehnt, die alsdann immer auf der innern Seite oder auf der Seite nach der Baugrube sich befindet. Hierher gehört der Fall, daß man den für das Fundament bestimmten Raum mit einer Spundwand umgiebt und dieselbe von außen mit einem Thonschlage versieht. Statt der Spundwand kann man sich indessen auch einer Stülpwand bedienen, und wenn es nicht darauf ankommt, den Boden selbst zu comprimiren, um die etwa darin befindlichen Wasseradern zu schließen, so läßt sich die Rammarbeit merklich erleichtern, wenn man nicht die Bohlen so tief einrammt, daß sie dadurch einen sichern Stand erhalten, sondern wenn man eine verholmte Pfahlreihe zuerst anbringt, und jene dagegen lehnt. Es kommt hierbei häufig auch noch die Abänderung vor, daß man die Bohlenwand nicht senkrecht stellt, sondern sie schräg und zwar mit einer Steigung von 30—45 Graden gegen den Horizont auf den erwähnten Holm lehnt. In diesem Falle lassen sich die Fugen der Wand auch noch durch darüber geworfenen Mist oder belaubte Zweige u. dergl. etwas dichten, so daß die Erde nicht hindurchfällt. Man kann alsdann die Spundwand ganz sicher entbehren und selbst die Ueberdeckung der Fugen durch eine zweite Lage von Brettern oder die Anbringung der gestülpten Wand ist weniger nothwendig, ja es kommt sogar vor, daß man gar nicht einmal Bohlen oder Bretter benutzt, sondern jene Wand allein aus Latten oder Stangen bestehen läßt.

In dieser Art erbaute man am Zusammenflusse des Eure mit der Yonne Fangedämme, welche, wie

F. 955 A und B in der Ansicht von vorn und von der Seite zeigt, einen Wasserstand von 9 Fuß abhielten, doch mußte während ihrer Ausführung der Wasserstand bedeutend geringer sein, weil die Construction, wie es scheint, sonst nicht darzustellen gewesen wäre. Im Abstande von 7 Fuß von einander wurden schräge Böcke aufgestellt, darüber zwei Reihen Balken gelegt, welche die Holzwand trugen; diese bestand nur aus Stangen, und um deren Fugen zu decken, legte man eine starke Lage belaubtes Strauchwerk oder Stroh darüber und hierauf ruhte der wasserdichte Damm. Die Stützen in der Mitte jedes Bockes nebst der Bohle, worauf sie aufstehen, konnten aber erst angebracht und eingetrieben werden, nachdem das Wasser aus der Baugrube schon entfernt war. Ein Fangedamm dieser Art ist in einer Länge von 20 Meter oder $63\frac{1}{4}$ Fuß in zwei Tagen hergestellt worden.

Bei Anwendung der Bétonfundirungen stellt man häufig auch die Fangedämme aus Béton dar und schüttet sie im Zusammenhange mit dem Grundbette. Doch kann man hiervon nur Gebrauch machen, wenn diese Dämme später als Theile des Mauerwerks zu benutzen sind, denn ohne diesen doppelten Zweck würden sie zu theuer ausfallen und außerdem wäre ihre Fortschaffung unter Wasser auch sehr schwierig. Man erreicht bei dieser Construction noch den großen Vortheil, daß man bei eintretendem höhern Wasserstande auch leicht die Erhöhung des Fangedammes vornehmen kann, indem man mit schnellbindendem hydraulischem Mörtel eine Mauer darüber aufführt.

Am häufigsten werden die Fangedämme in der Art construirt, daß man zwei senkrechte Holzwände darstellt und den Zwischenraum mit einer passenden Erde ausfüllt; man nennt sie in diesem Falle Kastenfangedämme. Da die Erdschüttung vorzugsweise wieder den wasserdichten Schluß darstellen muß, so ist es nöthig, daß diese auch die gehörige Breite erhält; außerdem aber vermehrt sich durch eine größere Breite auch die Masse des Dammes und trägt dadurch zu seiner Stabilität wesentlich bei. Hierzu kommt noch, daß die Fangedämme bei einer beschränkten Ausdehnung der Baugrube zugleich als Wege zum Beischaffen von Materialien und Geräthschaften benutzt werden, weßhalb es wieder passend ist, sie nicht gar zu schmal zu machen. Bei niedrigen Fangedämmen ist die Breite gewöhnlich der Höhe gleich, wenn aber die Höhe über 8 bis 9 Fuß steigt, und sonach die Breite größer ausfallen würde, als das Erforderniß in Bezug auf die Darstellung eines Weges es verlangt, so pflegt man die letztere in geringerem Verhältniß, als die Höhe, wachsen zu lassen. Hiernach hat sich bei uns die Regel gebildet, daß man bei einer Höhe von mehr als 8 Fuß die Breite des Fangedammes gleich der halben Höhe und 4 Fuß annimmt.

Die Construction dieser Fangedämme ist folgende: es werden zwei Reihen Pfähle, die den Fangedamm von beiden Seiten einschließen, eingerammt, der Abstand der einzelnen Pfähle in jeder Reihe beträgt 4—5 Fuß und die beiden Reihen sind so weit von einander entfernt, daß, mit Rücksicht auf die dagegen zu lehnenden Bohlenwände, die Erdschüttung selbst die vorstehend angegebene Breite erhält. Diese Pfähle müssen so

fest im Grunde stecken, daß sie nicht nur dem Drucke des Wassers Widerstand leisten, sondern, wenn es nöthig sein sollte, den losen aufgeschwemmten Grund innerhalb des Fangedammes auszubaggern, sie auch dadurch nicht ihren sichern Stand verlieren. Die beiden Pfahlreihen werden ferner nach der bei uns üblichen Methode in gleicher Höhe abgeschnitten, mit Zapfen versehen und auf letztere die Holme befestigt.

F. 956 zeigt diese Anordnung im Querschnitte. Um jedoch den Fangedamm gegen ein Ausdrängen durch die einzubringende Erdschüttung zu sichern und zugleich seine beiden Wände mit einander zu verbinden, so werden in demselben Abstande, in welchem die Pfähle unter sich stehen, Querstangen angebracht, welche über beide Holme greifen. In Frankreich ist die Construction etwas abweichend und zwar wird das Ausweichen eines einzelnen Pfahles daselbst sicherer verhindert, als dieses durch den Zapfen geschehen kann; überdies vermeidet man dort das Verschneiden der Pfähle, wodurch deren spätere Benutzung zu gleichem Zwecke um so leichter bleibt; man nagelt nämlich, wie

F. 957 zeigt, an die äußern Seiten der Pfähle Rahmen von Kreuzholz an und verbindet diese unter sich wieder durch die darin verkämmten Zangen. Häufig läßt man aber auch jene ersten Verbandstücke ganz fort, indem schon die innere Verkleidung ihre Stelle vertritt, und man verbindet nur die gegenüberstehenden Pfähle in beiden Reihen durch doppelte und mit Schraubenbolzen zusammengezogene Zangen, wie

F. 958 A und B in der Ansicht von oben und im Querschnitt dieses zeigt.

Bevor die Zangen zur Verbindung der beiden Pfahlreihen unter sich aufgebracht werden, muß man schon die dichten Bohlenwände auf der innern Seite der Pfähle einsetzen, gegen welche die Erdschüttung sich lehnt. Es geschieht dieses auf sehr verschiedene Art, und zwar wird die Wand immer um so fester gemacht werden müssen, je größer der Wasserdruck ist, den der Fangedamm abhalten soll. Das einfachste Verfahren ist dieses, daß man Bohlen horizontal an den Pfählen herabschiebt; da es jedoch bei einer Wassertiefe, die mehrere Fuß beträgt, nicht mehr möglich sein würde, die untern Bohlen zu halten, bevor die Füllung eingebracht ist, so verbindet man die einzelnen Bohlen schon vorher zu Tafeln, welche die ganze Höhe des Fangedammes haben und man bemüht sich, sie bei ihrem Einsetzen, so viel es geschehen kann, überall in den Grund herabzustoßen, damit nicht etwa gar zu große Fugen über dem natürlichen Boden zurückbleiben, wodurch die eingeschüttete Erde zu sehr dem Angriffe des Wassers ausgesetzt würde. Zu diesem Zwecke ist es vortheilhaft, unmittelbar an der innern Seite der Pfahlreihen eine etwas vertiefte Rinne auszubaggern, deren Sohle möglichst eben ist; die bereits aufgebrachten Holme gewähren hierbei eine große Erleichterung, indem sie eine bequeme und feste Richtung darstellen, von welcher aus sich diese Arbeit leicht ausführen läßt. Die Tafeln selbst werden, wie Fig. 956 zeigt, auf der äußern (dem Wasser zugekehrten) Seite durch vorgenagelte Leisten verbunden; man hat aber dafür zu sorgen, daß der Stoß zwischen je zwei solcher Tafeln jederzeit auf einen Pfahl trifft und beide Enden sich noch sicher an diesen lehnen können; man nagelt sie alsdann gegen den Holm fest an. Um den Stoß zwischen beiden Tafeln besser zu dichten und um zugleich ein Aufheben oder Umschlagen derselben zu verhindern, so rammt man auf der innern Seite über den Stoß noch eine Bohle vor, wodurch die Tafeln an ihren Enden sehr sicher gehalten werden.

Diese Anordnung läßt sich indeß nur so lange anwenden, als der Druck, den die Wand erleidet, nicht bedeutend ist; wenn derselbe größer wird, so kann man in vielen Fällen noch von den Stülpwänden vortheilhaft Gebrauch machen; bei diesen schließt sich jede einzelne Bohle oder Diele sehr sicher an alle Unebenheiten des Grundes an, und sie läßt sich sogar, so viel es nöthig ist, in einen weichen Boden auch leicht hineintreiben. Die erste Reihe der Bohlen erhält durch die zweite, welche die Fugen verdeckt, noch eine bedeutende Verstärkung, und sonach darf man bei niedrigen Fangedämmen auch nicht besorgen, daß die Bohlen sich ausbauchen werden. Bei größerer Höhe muß man dieses aber schon besorgen, und sobald einzelne Bohlen merklich durchbiegen, so öffnen sich auch sogleich die Fugen, wodurch der Fangedamm undicht wird. Es kommt also darauf an, den äußeren Bohlen zwischen dem Holme und dem Boden noch eine dritte Unterstützung zu verschaffen; wenn gerade recht niedriges Wasser zur Zeit der Ausführung des Fangedammes stattfindet und die Wassertiefe alsdann nicht groß ist, so genügt es, in der Höhe des Wasserspiegels noch eine Bohle oder ein Stück Halbholz gegen die Pfähle zu nageln; im entgegengesetzten Falle aber läßt sich ein solcher Riegel auch mittelst aufgenagelter Latten leicht bis zu jeder beliebigen Tiefe herabschieben und im Wasser erhalten. Indem es hierbei auf eine geringe Differenz in der Höhe gar nicht ankommt, so dürfen die Stöße zwischen diesen Riegeln nicht gerade auf die Pfähle treffen, sondern es ist besser, ihnen dadurch eine ganz sichere Haltung zu geben, daß man sie noch über die Pfähle vortreten und gegenseitig an einander vorbeigreifen läßt; sie erhalten dann sämmtlich eine etwas geneigte Lage, oder sie liegen abwechselnd etwas höher und tiefer. Wenn nun aber die Holme mit der innern Seite der Pfahlreihe bündig verlegt sind, und man gegen diese wieder die Stülpwand lehnen wollte, welche weiter unterhalb um die Breite der vorgeschobenen Riegel von der Pfahlwand entfernt gehalten wird, und sonach in größerer Tiefe noch mehr davon absteht, so würde der Fangedamm unten schmaler als oben sein, was durchaus unstatthaft ist. Um dieses zu vermeiden, muß man vor dem Holme oder wenig darunter noch einen zweiten Riegel von derselben Stärke, wie den untern, aufnageln und diese beiden als Lehre für das Einrammen der Stülpwand benutzen.

Wird endlich der Fangedamm etwa 12 Fuß hoch oder darüber, so muß man zu seiner Verkleidung, und namentlich auf der innern oder äußern Seite, wo er nicht nur den Druck der eingeschütteten und festgestampften Erde, sondern außerdem auch den des äußeren Wassers auszuhalten hat, schon eine Spundwand wählen. Bei derselben erreicht man einen genauen Schluß und vermeidet viel sicherer alle weit geöffnete Fugen, die sonst leicht bei tiefem Wasser vorkommen können; außerdem aber besitzt eine Spundwand jederzeit eine große Steifigkeit, und wenn vielleicht auch in ihr ein geringes Einbiegen noch eintreten sollte, so wird dieses nicht mehr in den einzelnen Bohlen stattfinden, sondern sich auf größere Theile der Wand erstrecken und sonach kein nachtheiliges Oeffnen der Fugen zur Folge haben. Endlich ist noch die Anbringung der Spundwände und zwar auf beiden Seiten eines Fangedammes auch insofern von der äußersten Wichtigkeit, als dieselben mehrere Fuß tief im Boden stecken, und man sonach zwischen ihnen den Grund ausbaggern und auf solche Art den Fangedamm bis unter das natürliche Bett herabführen kann; dieses Verfahren trägt bei einem kiesigen Grunde wesentlich zur Verminderung des Wasserzudranges in der Baugrube bei; doch wirkt darauf auch schon die Spundwand in anderer Beziehung hin, indem sie, wie bereits erwähnt worden, den Grund neben sich comprimirt und die Wasseradern sperrt. Bei sehr hohen Fangedämmen kann es indessen auch für die Spundwand noch bedenklich sein, ihr keine Unterstützung unterhalb des Holmes zu geben, und außerdem wird das Einrammen derselben nicht ganz sicher, wenn die Zwinge sehr weit über dem Boden sich befindet.

Perronet wandte zur Vermeidung dieser Uebelstände beim Bau der Brücke zu Neuilly ein Mittel an, welches eine nähere Beschreibung verdient. Fig. 957 zeigt den Querschnitt des daselbst benutzten Fangedammes, und man bemerkt, wie jede Spundwand zwischen zwei Zwingen steckt, von denen die untere über drei Fuß tief unter dem niedrigsten Wasserstande (der in der Figur angedeutet ist) sich befindet. Der Fangedamm besteht aus zwei Pfahlreihen, die von Mitte zu Mitte 10 Fuß von einander entfernt waren, und der Abstand der einzelnen Pfähle in jeder Reihe betrug 4 Fuß. Die Pfähle hatte man unten bebrannt. In der Höhe von 5 Fuß 6 Zoll über dem niedrigsten Wasserstande waren an jede Pfahlreihe an der äußeren Seite Rahmen angenagelt, die 6 Zoll hoch und eben so stark waren; in den Stößen, die immer gegen die Pfähle trafen, griffen sie mit 14 Zoll langen Blättern über einander; auf diesen lagen die Zangen, die bei einer Höhe von 8 Zoll 15 Fuß lang waren; an den Stellen, wo letztere die Rahmen kreuzten, waren sie 3 Zoll tief eingeschnitten; die Rahmen selbst behielten hier aber ihre volle Stärke bei. Die Spundwände, welche gegen die Pfahlreihen gestellt werden sollten, bestanden aus einzelnen Theilen, von denen jeder 12 Fuß lang war und in folgender Art zusammengesetzt wurde. Indem man die beiden Paare der Zwingen und die beiden äußeren Spundpfähle durch Schraubenbolzen verband, bildete sich ein verschiebbares Parallelogramm. Diese Spundpfähle, sowie alle übrigen, waren 4 Zoll stark und

21 Fuß lang, die Zwingen bestanden aus 4zölligen Bohlen von 9 Zoll Breite, sie hatten aber nicht die volle Länge von 12 Fuß, um sich nicht gegenseitig zu berühren. Beim Zusammensetzen der Zwingen wurden zugleich die sämmtlichen zugehörigen Spundbohlen genau eingepaßt. Man machte alsdann mit dem Einrammen der beiden äußeren Spundpfähle den Anfang, welche durch die angebolzten Zwingen mit einander verbunden waren; sie behielten sonach sowohl oben als unten den bestimmten Abstand bei, und man sorgte auch dafür, daß die Enden der Zwingen sich gegen die Pfähle anlehnten. Sobald auf diese Art die Zwinge festgestellt war, wurden die eingepaßten Spundpfähle hineingeschoben und eingerammt, man nahm jedoch darauf Rücksicht, daß die mittleren am spätesten bis zur vollen Tiefe herabgeschlagen wurden, damit die äußeren weniger stark angegriffen und nicht etwa durch die Bolzen gespalten werden möchten. Endlich blieb noch der Raum zwischen je zweien solcher Rahmen auszufüllen, und dieses geschah, indem man passende Spundpfähle auch hier einrammte; diese letzten wurden gleichfalls durch die bereits angebrachten Zwingen in ihrer richtigen Stellung erhalten, denn jede derselben trat noch einige Zoll weit vor und diente sonach zur sichern Führung des zuletzt eingebrachten Spundpfahles.

F. 959 zeigt diese Anordnung; es mag indessen nicht leicht gewesen sein, die von einander ganz unabhängigen Zwingen in einer Ebene und parallel zu einander einzurammen, daß die Zwischenpfähle sich genau an beide anschließen konnten, und es scheint, daß es vortheilhafter gewesen wäre, wenn man, sobald ein Theil der Spundwand bis zur vollen Tiefe eingerammt war, zuerst den Zwischenpfahl und demnächst die zweite Zwinge eingestellt hätte. Um die Beschreibung dieses Fangedammes zu vervollständigen, ist noch zu bemerken, daß zwischen den Spundwänden nunmehr der sandige und leichte Boden so tief ausgebaggert wurde, bis man auf eine feste Erde kam, durch welche keine Filtration zu besorgen war.

Wenn der Fangedamm eine große Höhe und sonach auch eine große Breite haben muß, so gewährt die bisher beschriebene Anordnung nicht mehr die nöthige Sicherheit, indem bei dem vermehrten Drucke des Wassers ein Durchquellen um so leichter zu besorgen ist; man muß also eine Einrichtung wählen, wodurch die beim Füllen des Dammes vielleicht gebildeten undichten Stellen noch unterbrochen werden. Der sicherste Schluß erfolgt immer da, wo die eingeschüttete und später stark angerammte Erde sich in der Richtung des Wasserdruckes gegen die Bohlenwand lehnt. Bei der beschriebenen Constructionsart erfolgt dieses nur einmal; bei höheren Fangedämmen genügt dieses aber um so weniger, als man in der größeren Tiefe nicht mehr auf die compacte Ablagerung der Erde hinwirken kann, und aus diesem Grunde trennt man den Damm der Breite nach in zwei, auch wohl in drei Theile. Es tritt hierbei noch der Vortheil ein, daß für den obern Theil die halbe Stärke schon genügt und sonach der eine Kasten nur etwa halb so hoch zu sein braucht. Will man ihm aber diese geringere Höhe geben, so muß man den Wasserspiegel schon gesenkt haben, und hieraus folgt wieder, daß dieser niedrigere Theil auf der innern Seite des Dammes oder an der Baugrube sich befinden muß. Man kann ihn alsdann auf dieselbe Art, wie die Bankete, in der abgestochenen Erdwand zum Aufstellen mancher Utensilien und Materialien und zur Erleichterung der Communication benutzen.

F. 960 zeigt eine Anordnung dieser Art. Man macht damit den Anfang, daß man einen gewöhnlichen Fangedamm, jedoch nur von der halben Breite, die er seiner Höhe nach erhalten sollte, ausführt. Alsdann werden die Schöpfmaschinen in Thätigkeit gesetzt, und sobald der Wasserspiegel bis zur Höhe des nächstfolgenden Theiles des Dammes gesunken ist, wird dieser genau in derselben Art, wie der erste, ausgeführt. Es tritt in der Construction nur die Aenderung ein, daß man, um die innere Pfahlreihe des ersten Theils auch für diesen zu benutzen, die Zangen auf einer Seite zwar über den Holm der dritten Pfahlwand greifen läßt, auf der andern Seite werden sie aber mit einem schwalbenschwanzförmigen Blattzapfen seitwärts in die Pfähle eingelassen und aufgenagelt. Eine Strebe, die man zwischen jeder solchen Zange und dem zugehörigen Pfahle mit Versatzung eintreibt, giebt noch eine kräftige Stütze gegen den Wasserdruck. Man hat auch vorgeschlagen, diese Verstrebung noch bis unter den letzten Theil des Fangedammes fortzusetzen und sie mit schrägen Pfählen zu verbinden, doch möchte es schwer halten, die letzteren einzurammen, und jedenfalls würde dadurch die Baugrube sehr stark verengt werden.

Wenn eine solche Spaltung des Fangedammes eintritt, so beträgt die Höhe jeder Stufe gegen die nächst vorhergehenden etwa 8 bis 12 Fuß; indem man aber die Breite des Dammes in seiner Grundfläche nur so groß macht, als oben angegeben ist, so tritt hierbei eine merkliche Verminderung des Quantums an Erde ein, welche man zur Füllung braucht. In manchen Fällen mag dieser Vortheil beachtenswerth sein, doch wird er nie die Mehrkosten für die dritte Wand decken, und sonach darf man nicht hoffen, auf diese Art den ganzen Fangedamm wohlfeiler darzustellen.

F. 961 zeigt im Querschnitt den Fangedamm (wie ihn Hughes in der Abhandlung über die Fundirung der Brücken anführt), der von beiden Seiten die Baugrube umgiebt, in welcher ein Brückenpfeiler auf dem natürlichen festen Grunde erbaut werden soll. Es wird angenommen, daß dieser Grund, welcher das Wasser nicht stark durchsickern läßt, auf 12 Fuß Höhe mit grobem Kies bedeckt ist, welcher sowohl in der Baugrube selbst, als auch aus den Fangedämmen entfernt werden muß, um sie wasserdicht zu machen. Die Wassertiefe über der obern Schicht soll zur Zeit der Ebben noch 10 und zur Zeit der Fluthen 28 Fuß betragen, so daß der feste Grund, in welchen die Pfähle hineindringen müssen, 40 Fuß unter den Fluthen liegt. Hiernach wird die Länge der Pfähle für die dichten Pfahlwände, welche den höchsten Theil des Fangedammes einschließen sollen, auf 48 Fuß bestimmt, indem sie noch 3 Fuß über die Fluthhöhe herausragen und 5 Fuß im festen Grunde stecken. Der Fangedamm wird in drei Abtheilungen zerlegt, zu deren Darstellung vier dichte Pfahlreihen erforderlich sind; die mittleren beiden sind die höchsten, die äußere erhebt sich bis 1 Fuß über den Wasserstand zur Zeit der Ebbe, und die innere bis 11 Fuß über denselben Wasserstand; sie reichen sämmtlich 5 Fuß tief in den festen Grund. Die lichte Entfernung aller Wände unter sich beträgt 6 Fuß, und die Stärke der Pfähle in den beiden mittleren Wänden ist 12 und 12 Zoll, in der inneren Wand 12 und 8 Zoll, in der äußeren 12 und 6 Zoll. Alles Holz soll gerade gewachsen sein und aus der besten Sorte Memeler Balken (Kiefern) bestehen. Die beiden inneren Wände werden oben zu beiden Seiten mit Zangen versehen, von 6 Zoll Stärke und 12 Zoll Höhe, und durch eiserne Bolzen von $1\frac{1}{4}$ Zoll Stärke mit einander verbunden. Diese Bolzen müssen starke Köpfe haben, von 3 Zoll im Gevierten und 1 Zoll Dicke, und auf der andern Seite muß jedesmal ein scharfes Schraubengewinde eingeschnitten sein, worauf eine Mutter paßt, welche dieselbe Dimensionen wie der Kopf hat; die Scheibe unter der Mutter darf gleichfalls nicht fehlen. Solche Verbindungsbolzen müssen alle 4 Fuß angebracht sein, sie liegen auch in drei Reihen unter einander, und umfassen in der nächsten Reihe drei Wände und in der untersten alle vier Wände. Das Ausbaggern der obern Kiesschicht soll noch vor dem Beginnen der Rammarbeit vorgenommen werden, indem diese dadurch wesentlich erleichtert wird.

In der mitgetheilten Figur zeigen sich noch die Verstrebungen der beiden Fangedämme gegen einander und gegen den bereits fertigen Theil des Brückenpfeilers; dieser Umstand unterscheidet die englischen Fangedämme wesentlich von denen, die man bei uns anwendet.

Eine solche Verstrebung ist indessen nicht leicht anzubringen, wo Pfähle eingerammt werden, indem das Versetzen der Ramme dadurch sehr erschwert wird. Am leichtesten ist es, in diesem Falle den Fangedamm so weit herauszurücken, daß eine solide Verstrebung noch dahinter Platz findet.

Wenn der Baugrund bis zu einer großen Tiefe aus weichem Schlamme besteht, in welchem die Pfähle keinen sichern Stand annehmen, so wird die Anlage von Fangedämmen sehr schwierig, indem dieselben durch den Wasserdruck in die Baustelle hineingedrängt werden. Dieser Fall ereignete sich in Holland, als man die Eingangsschleusen zu den Hafenbassins von Amsterdam erbaute, und das Mittel, welches man dagegen anwandte, bezog sich nur darauf, den Grund durch sehr starke Belastung zu comprimiren und ihn dadurch fester zu machen. Die gewöhnlichen schmalen und von Holzwänden eingeschlossenen Fangedämme können einen solchen Zweck nicht mehr erfüllen, es wird vielmehr nöthig, Erdmassen in sehr breiten Profilen aufzuschütten

und dadurch einen Druck zu erzeugen, der nach und nach den Untergrund befestigt.

Wo der Fangedamm gegen ein höheres Ufer ausläuft, muß er in dasselbe noch eine Strecke hineingeführt werden, damit zwischen beiden nicht das Wasser hindurchdringen kann. Der Anschluß eines Fangedammes gegen Felsen, so wie gegen Mauern und überhaupt gegen fremdartige Körper, welche sich mit der Erde nicht innig verbinden, giebt leicht Veranlassung, daß das Wasser hier einen Durchzug findet. Um diese Besorgniß zu entfernen, muß man in solchen Fällen die Breite des Dammes vergrößern, damit die Berührung, wenn sie auch nicht so innig ist, doch auf eine größere Fläche sich ausdehnt und dadurch der Strömung um so mehr Hindernisse entgegengestellt werden. Ferner ist es sehr vortheilhaft, die Fläche möglichst uneben zu machen und sie auch wohl, wenn es sein kann, mit tiefen Querschnitten zu versehen; auch wendet man in solchem Falle zuweilen noch anderes Material, als die Erde, zur Bewirkung eines besseren Schlusses an; hierher gehört namentlich der Mist, von dem man meint, daß er an Steinen fester hafte, als die Erde. Auch Latten, die mit Stroh umwunden sind, stößt man wohl in den Ecken des Fangedammes neben den Mauern oder an steilen Felsen ein. Beim Bau der Brücke zu Moulins über den Allier, führte Regemortes über dem Bohlenboden, den er versenkt hatte, noch einen Fangedamm auf, um das Wasserschöpfen nicht über die ganze Baugrube ausdehnen zu dürfen. Dieser Fangedamm bestand aus hölzernen Kasten, die auch mit einem Boden versehen waren. Es wird angeführt, daß dieser Boden aus zweizölligen Bohlen gebildet war, denen man unten durch Einhauen eine rauhe Fläche gegeben hatte, damit sie um so besser haften möchten, und man streute vorher etwas Thon auf die Stelle, worauf sie ruhen sollten.

Es pflegt die Füllerde auch in den scharfen Ecken eines Fangedammes eine sehr lockere Lage zu behalten, indem eben wegen der vielfachen Berührung mit den Wänden ein gehöriges Setzen nicht erfolgen kann. Es kommt aber auch noch dazu, daß die umschließenden Holzwände sich in solchen scharfen Ecken auch nicht so dicht darstellen lassen, wenigstens wird dieses immer der Fall sein, wenn man keine Spundwände benutzt. Die letzteren sind freilich zur Bildung jeder beliebigen Ecke geeignet, indem man sie nur gegen gehörig geformte Nuthpfähle stellen darf. Man bemüht sich indessen immer, so viel es geschehen kann, bei Fangedämmen die scharfen Ecken zu vermeiden, und wo die Richtung derselben etwa unter einem rechten oder gar unter einem spitzen Winkel verändert werden muß, da pflegt man die Ecke zu brechen und dafür zwei stumpfe Winkel darzustellen; die Holme werden in allen Ecken des Fangedammes überblattet. In England ist es ganz gewöhnlich, die Fangedämme nicht in gebrochenen Linien, sondern in Kreisbögen um die Baustelle zu führen, wodurch man noch den Vortheil erreicht, daß sie nicht leicht eingedrückt werden können und vielmehr wie ein horizontales Gewölbe dem Drucke einen starken Widerstand entgegensetzen, was namentlich bei einem weichen Untergrunde von großem Nutzen sein kann.

Es bleibt noch übrig, zu untersuchen, auf welche Art man den Fangedamm am sichersten undurchdringlich gegen das Wasser macht. Die Holzwände darin sind in der Regel nicht mit der Sorgfalt bearbeitet, daß sie diesen Zweck erfüllen könnten; unmöglich wäre dieses freilich nicht, indem Holzwände in vielen andern Fällen nicht nur einen starken Wasserdruck abhalten, sondern dabei auch einen genügenden Schluß zeigen; dieses geschieht z. B. in den Schützen der Freiarchen, in den Thoren der Schiffsschleusen, bei den Dammbalken und in andern Verbindungen; man hat zuweilen auch durch eine besonders sorgfältige Bearbeitung einer einfachen Wand die gewünschte Wasserdichtigkeit gegeben, so daß sie allein die Stelle des Fangedammes versah, und auf diese Art die Erdschüttung und die übrigen sonst nothwendigen Verbindungen erspart wurden, wogegen aber eine sehr starke Verstrebung hierbei immer ein Haupterforderniß blieb. Andererseits hat man auch Versuche gemacht, dergleichen Holzwände, wenn sie nicht mit hinreichender Sorgfalt bearbeitet waren, dadurch zu dichten, daß man wasserdichte Leinwand davor abrollte. Beaudemoulin stellte hierüber Versuche an und fand, daß man auf diese Art ganz sicher einen Wasserdruck von 4 ½ Fuß abhalten und zugleich auch das Durchsickern verhindern konnte. Er empfiehlt daher besonders, hiervon Gebrauch zu machen, sobald man bemerkt, daß die auf gewöhnliche Art construirten Fangedämme sehr undicht werden und stellenweise das Wasser ganz durchlassen.

Zum Füllen des Fangedammes muß man jedesmal eine feine, recht gleichmäßige Erdart wählen, welche gut bindet, ohne sich beim Einschütten sogleich in einen weichen Brei zu verwandeln und ohne Höhlungen in sich entstehen zu lassen. Eine Hauptbedingung ist es aber, daß keine Holzstücke oder andere fremdartige Körper mit hineingeworfen werden oder vielleicht schon beim Bau des Fangedammes hineingebracht sind, denn neben diesen findet das Wasser immer einen sehr leichten Durchgang. Bei den englischen Fangedämmen können die durchgezogenen Bolzen in dieser Beziehung auch als nachtheilig angesehen werden. An den eisernen Bolzen wird indessen die Erde immer leichter haften, als an Holz, und besonders, wenn der Bolzen zu rosten anfängt; dazu kommt aber noch, daß er wegen seiner geringen Dicke auch keine große Oberfläche bildet. Alle diese Bolzen sind endlich auch über dem niedrigen Wasser befindlich, und sonach hindern sie die gehörige Ablagerung der Erde im untern Theile des Fangedammes keineswegs, denn wo sie vorkommen, da kann die Erdschüttung schon nachgerammt werden, und wenn dieses geschehen ist und die weitere Füllung in dünnen Schichten und unter stetem Anstampfen erfolgt, so läßt sich jeder freie Raum daneben vollständig beseitigen, und sonach wird der Nachtheil dieser Bolzen sehr gering oder er verschwindet ganz. Gewöhnlich wird ein recht zäher Thon für das beste Material zur Füllung des Fangedammes gehalten, und wenn es auch nicht bezweifelt werden kann, daß diese Bodenart, wenn sie in dünnen Schichten von unten auf eingebracht und angestampft werden könnte, die Wasserdichtigkeit am sichersten darstellen würde, so treten ihrer Anwendung in tiefem Wasser doch manche Schwierigkeiten entgegen. Man darf den Thon nicht in sehr nassem Zustande benutzen, weil er sonst beim Einschütten vollends erweicht und alsdann eine dicke Flüssigkeit bildet, die selbst durch die Fugen hindurchdringt; man wirft ihn also klumpenweise, wie er gestochen wird, in den Fangedamm hinein; dadurch verhindert sich aber seine dichte Ablagerung, die man auch nicht füglich früher befördern kann, bis man mit der Schüttung über Wasser gekommen ist, was man gewöhnlich möglichst schnell zu erreichen sucht, um das starke Aufweichen zu verhindern; liegt der Thon alsdann aber schon mehrere Fuß hoch, so wirkt die Handramme oder die Stampfe, die man benutzt, nicht mehr bis zur ganzen Tiefe hinab, und so können leicht bedeutende Höhlungen sich unten gebildet haben, die sich nicht beseitigen lassen und deren Vorhandensein man auch nicht früher bemerkt, als bis man beim Beginne des Wasserschöpfens starke Quellen durch den Fangedamm hindurchdringen sieht. Es zeigt sich hierbei aber auch noch der zweite Uebelstand, daß die Wasseradern, die sich zufällig in solchem Boden bilden, die feinen Thontheilchen, die sie berühren, aufnehmen und mit Leichtigkeit durch die engsten Fugen hindurchführen. Auf diese Art erweitern sich die Adern also immer mehr und die Zähigkeit des Thones ist selbst wieder Veranlassung, daß die obere Decke eines solchen feinen Kanales nicht einstürzt, sondern wie ein Gewölbe sich sehr sicher hält. Man darf sonach, wenn die Ausfüllung des Kastens in tiefem Wasser geschehen muß, von der Anwendung eines recht steifen Thones nicht den günstigsten Erfolg erwarten, vielmehr können sich hier noch stärkere Wasseradern bilden, als selbst bei einer Sandschüttung zu besorgen wären.

Beim Sande, den man gewöhnlich als ganz untauglich zum Füllen der Fangedämme ansieht, können die erwähnten Uebelstände nicht eintreten, und wenn man dabei einiges Durchsickern auch nicht ganz vermeidet, so ist man doch wenigstens vor dem Entstehen sehr starker Quellen gesichert. Wenn aber die innere Holzwand, wogegen der Sand sich lehnt, recht dicht ist, so daß einzelne Sandkörnchen nicht hindurchdringen können, so lagern sie sich, bei dem eintretenden Wasserdrucke von der einen Seite und vermöge der geringen sich dabei bildenden Strömung, noch um so fester gegen die Wand und vermehren hierdurch den guten Schluß.

Endlich wären hier noch die Mittel zu erwähnen, die man in Anwendung bringen kann, sobald man bemerkt, daß der Fangedamm seinen Zweck nicht erfüllt und große Wassermassen hindurchtreten; eine Stopfung, die man auf der innern Seite

anbringen wollte, würde leicht durch das Wasser herausgedrängt werden, und wenn überdies die Wasseradern schon durch den ganzen Damm hindurch bis gegen die innere Seitenfläche dringen, so bilden sie sich, sobald ein Ausweg hier verstopft wird, sogleich einen andern in der Nähe. Wenn also der Leck gedichtet werden soll, so kann dieses nur auf der äußeren Seite oder im Innern des Dammes geschehen. Von außen verhindert indessen der Wasserstand, eine solche Arbeit unmittelbar vorzunehmen, und es bleibt nur übrig, Gegenstände zu versenken, die vielleicht eben durch die hindurchdringende Wasserader gefaßt und vor die Oeffnung gelegt werden. Zu diesem Zwecke dürfte sich die wasserdichte Leinwand recht gut eignen, auch gelingt es zuweilen, davor geschütteten Mist, der mit viel Stroh vermengt ist, in die Oeffnung hineinzuziehen und selbige dadurch zu verstopfen. Das Mittel aber, welches in ähnlichen Fällen bei Canälen mit so überraschendem Erfolge angewendet ist, läßt auch für die Dichtung der Fangedämme, wenigstens in vielen Fällen, dasselbe erwarten. Man schüttet nämlich recht weit verbreitet feinen Sand in das Wasser vor die Stelle, wo man die Wasseradern vermuthet; die einzelnen Sandkörnchen sinken sehr langsam zu Boden und sie folgen daher jeder Seitenbewegung des Wassers. Auf solche Art werden sie zum Theil auch in den Fangedamm hineingezogen, und finden hier leicht ein Hinderniß, welches sie zurückhält; so kann es geschehen, daß ein Körnchen sich an das andere lagert, bis zuletzt die Ader gesperrt ist. Gewöhnlich bemüht man sich, eine undichte Stelle im Fangedamme dadurch zu verbessern, daß man die entstandene Höhlung im Innern zu beseitigen sucht; man rammt die schadhafte Stelle recht fest an, und wenn dieses noch nichts hilft, so gräbt man die Erdschüttung so tief auf, als der Wasserstand dieses erlaubt und wendet dann wieder die Ramme an, oder man baggert auch die Erde aus und füllt die Stelle ganz neu. Hierbei muß man natürlich die Baugrube voll Wasser laufen lassen, denn wenn die Strömung während dieser Arbeit immer hindurchginge, so würde die Sperrung der Ader um so schwieriger werden.

Die Grundfangedämme haben, wie bereits erwähnt, den Zweck, das Durchströmen des Wassers in der Sohle der Baugrube zu verhindern; sie finden daher in einem leicht durchdringlichen Kiesboden, so wie auch im Sandboden, ihre Anwendung; denn wenn der Sand auch eine ziemlich dichte Seitenwand bilden kann, so läßt sich das von unten heraufdringende Wasser durch ihn doch nicht zurückhalten; er giebt vielmehr der Strömung nach und lagert sich so lose, daß er Triebsand bildet, wodurch die Quellen noch an Stärke zunehmen. Diese Durchströmung, und sonach auch die Auflockerung des Grundes, wird verhindert, indem man darüber eine für das Wasser undurchdringliche Schicht anbringt, und man nennt eine solche den Grundfangedamm.

Bohlwerke.

Die Bohlwerke oder hölzernen Uferschalungen kommen so häufig vor, wie kaum eine andere Art von Wasserbauwerken; nichts desto weniger werden sie gewöhnlich nur als Nothbehelfe angesehen, zu denen man seine Zuflucht genommen hat, weil die Kosten für massive Uferschalungen nicht gleich disponibel gestellt werden konnten. In vielen Fällen ist diese Ansicht auch gewiß die richtige, selbst wenn man nur von dem öconomischen Gesichtspunkte aus den Gegenstand betrachtet, denn die Verzinsung und Amortisation der Bausumme nebst den jährlichen Reparaturen können sich beim Massivbau leicht wohlfeiler herausstellen, als beim Holzbau; in andern Fällen, wenn nämlich die Holzpreise niedrig und dagegen die der Maurer-Materialien sehr hoch sind, giebt der Versuch das entgegengesetzte Resultat, und gewiß ist es unstatthaft anzunehmen, daß der Massivbau weder Reparaturen noch einen spätern Neubau erfordern sollte. Auf solche Art stellt sich der Holzbau, der in der ersten Anlage meist viel wohlfeiler ist, nicht so nachtheilig dar, und er rechtfertigt sich besonders, wenn eine größere Wassertiefe und vielleicht eine starke Strömung vor der Uferschalung stattfindet, wodurch die Fundirung eines Massivbaues immer sehr erschwert wird, und auch später einigermaßen gefährdet bleibt. Eben diese Umstände veranlassen es auch häufig, daß die Ausführung des Massivbaues einen besonders günstigen und längere Zeit hindurch anhaltenden niedrigen Wasserstand erfordert; ein solcher tritt aber gewöhnlich erst während des Spätsommers oder Herbstes ein, so daß der Bau vor dem Winter nicht zu vollenden ist und seine Dauer sich daher auf zwei Jahre ausdehnt. Ganz anders sind die Verhältnisse bei der Anlage von hölzernen Uferschalungen. Dieselben werden immer ohne Fangedämme und ohne Trockenlegung der Baugrube ausgeführt. Die Rammarbeiten, welche dabei am meisten zeitraubend sind, lassen sich schon beim gewöhnlichen Sommerwasser ausführen, und wenn bei einzelnen Arbeiten auch ein niedriger Wasserstand sehr wünschenswerth ist, so ist derselbe doch nicht gerade dringend nöthig, und wenn er nicht eintritt, so vergrößern sich nur um etwas die Kosten der nächsten Reparatur. Um nämlich nicht das ganze Bohlwerk einer baldigen Zerstörung auszusetzen, ist es nothwendig, diejenigen Theile, welche einer abwechselnden Nässe und Trockenheit nicht entzogen werden können, und die aus diesem Grunde keine lange Dauer erwarten lassen, ganz von denjenigen zu trennen, die immer unter dem Wasser bleiben, und die daher als eben so unvergänglich angesehen werden müssen, wie der Rost unter der Mauer.

Diese letzten Theile, und namentlich die Spundwand, sind bei einer großen Wassertiefe vor dem Ufer besonders kostbar in ihrer Anlage; indem sie aber keineswegs mit den Bohlen und Bohlwerkspfählen zugleich immer erneut werden dürfen, so vermindern sich dadurch schon sehr beträchtlich die Kosten für den nach 15 bis 20 Jahren eintretenden Neubau. Wenn aber ursprünglich die Spundwand mit ihrem Fachbaume wegen des höhern Wasserstandes zu hoch heraufgeführt werden mußte, oder nicht tief genug abgeschnitten werden konnte, so gewährt dieses nur den Nachtheil, daß der Bau in seiner ersten Anlage eine etwas andere Form erhielt, als er eigentlich haben sollte, und man wird, wenn der obere Theil der Spundwand zu faulen anfängt, dieselbe nunmehr bei einem günstigen Wasserstande tiefer abschneiden und mit einem Fachbaume versehen, was sich in kurzer Zeit machen läßt, und wodurch sie der Fäulniß ganz entzogen wird. Die späteren regelmäßig wiederkehrenden Reparaturen erstrecken sich alsdann nur noch auf die Bohlwerkspfähle, zum Theil auf die Erdanker und vorzüglich auf die Bohlwand selbst; die dabei erforderliche Arbeit ist immer ziemlich einfach und erfordert keinen besonders niedrigen Wasserstand; auch die Materialien sind in vielen Fällen nicht so theuer, daß sie bei einem sorgfältigen Vergleich der Kosten den Massivbau als vortheilhafter erscheinen lassen sollten. Man kann die Kosten der Unterhaltung des Holzbaues aber auch noch dadurch wesentlich vermindern, daß man bei eintretender Beschädigung der Bohlwerkspfähle dieselben nicht gleich durch neue ersetzt, sondern wenn man sie vielmehr eben so wie die Spundwand im Niveau des niedrigen Wassers abschneidet, eine Schwelle darüber streckt und auf letztere eine Ständerwand stellt, wogegen die Bohlen sich lehnen. Der Vortheil, den man hierdurch erreicht, bezieht sich darauf, daß bei den regelmäßig wiederkehrenden Reparaturen die Rammarbeiten ganz wegfallen, und man statt der langen Bohlwerkspfähle nur kürzere Ständer braucht. Man bezeichnet diese Anordnung mit dem Namen der aufgesetzten Wände und selbige kommen besonders in Holland vielfach vor; nichts desto weniger darf man nicht übersehen, daß hierbei eine weit festere Verankerung nöthig wird, und daß man selbst durch diese das Bohlwerk gegen den Erddruck nicht gehörig sichern kann, wenn eine große Wassertiefe sich davor befindet, denn die abgeschnittenen Bohlwerkspfähle lassen sich nicht unmittelbar mit den Erdankern in Verbindung bringen, und bleiben daher der Gefahr ausgesetzt, herausgedrängt zu werden. Auch wenn Seeschiffe vor dem Bohlwerke zu liegen pflegen, kann man die durchgehenden Pfähle nicht entbehren, weil in diesem Falle die heftigen Stöße die Verbindung in der Schwelle lösen würden.

Im Vergleich zwischen den massiven und hölzernen Uferschalungen kommen außer den Kosten noch einige andere Umstände in Betracht: dem Holzbau läßt sich bei dieser Anwendung nicht leicht diejenige Sauberkeit in der Ausführung geben und noch weniger daran erhalten, welche man in vielen Fällen gern erreichen möchte. Dazu kommt noch der sehr ungünstige Umstand, daß die Straße dahinter bei jeder Reparatur aufgegraben werden muß, und schon vorher bei eintretender Beschädigung des Bohlwerkes Sackungen und Einsenkungen sich zeigen, so daß die Erhaltung eines guten Steinpflasters hier

sehr schwierig wird. Aus diesen Gründen wird man in großen Städten dem Massivbau unbedingt den Vorzug geben. Auch für die dahinter liegenden Gebäude, besonders wenn dieselben mehrere Stockwerke hoch und massiv ausgeführt sind, werden die oft wiederkehrenden Reparaturen der Bohlwerke wegen der Erschütterungen bei den Rammarbeiten sehr nachtheilig und dieses um so mehr, als gerade in dieser Zeit die zwischenliegende Erdmasse nicht gehörig gestützt ist, und sonach die Fundamentmauern leicht dem Seitendrucke der Gewölbe und Bogen nachgeben können. In den norddeutschen Seestädten kommen Verhältnisse dieser Art vielfach vor, und fast überall giebt sich diese Schwierigkeit zu erkennen. Endlich muß aber auch noch angeführt werden, daß für das Anlegen der Schiffe ein Bohlwerk immer viel vortheilhafter ist, als eine Kaimauer; wenn aber einiger Wellenschlag stattfindet, so kann ein Schiff gar nicht an einer Mauer liegen, ohne den größten Beschädigungen durch das Reiben und Stoßen ausgesetzt zu werden. Aus diesem Grunde versieht man in den englischen Docks ganz allgemein die Kaimauern mit angebolzten hölzernen Ständern, wogegen die Schiffe sich lehnen, und vor einer massiven Ufereinfassung im Hafen Neufahrwasser war man sogar gezwungen, eine vollständige hölzerne Wand aufzuführen, damit diese Stelle zum Anlegen der Schiffe benutzt werden konnte.

Die erwähnten Umstände beziehen sich großentheils auf die eigentlichen Uferschalungen, d. h. solche, die das Ufer eines Stromes oder See's bilden; die Bohlwerke haben indessen, eben so wie die Futtermauern, zuweilen auch nur den Zweck, ein höheres Terrain gegen ein niedrigeres zu begrenzen, und die Vergleichung zwischen beiden Constructionsarten zeigt alsdann wegen der viel leichteren Fundirung gewöhnlich einen so überwiegenden Vortheil für den Massivbau, daß man nur selten mit einigem Grunde sich zum Holzbau entschließen wird. Der letztere ist aber in diesem Falle der Fäulniß sogar noch mehr ausgesetzt, als wenn er neben einem Flusse ausgeführt wäre, indem nicht nur der freistehende Theil der Bohlwerkspfähle, sondern auch deren unteres Ende von der abwechselnden Nässe und Trockenheit leidet und daher die Beschädigungen in der Höhe des Erdbodens sich sehr bald zu zeigen pflegen. Es wird sonach im Folgenden nur von denjenigen Bohlwerken die Rede sein, welche am Ufer von Flüssen oder andern Wasserflächen ausgeführt werden.

Die Bohlwerkspfähle sind nach dem, was bereits erwähnt worden, der Fäulniß besonders stark ausgesetzt, wenn sie nicht etwa unter Wasser abgeschnitten werden. Man muß daher eine Holzart wählen, welche einigermaßen der Abwechselung der Nässe und Trockenheit widersteht; dazu kommt noch, daß die Pfähle häufig eine bedeutende Länge haben, und sie jedenfalls recht gerade sein müssen, wenn nicht die Rammarbeit sehr erschwert werden soll und man überdies sich der Gefahr aussetzen will, dem ganzen Baue ein sehr unregelmäßiges Ansehen zu geben. Hiernach kann man für kleinere Bohlwerke wohl Pfähle von Eichen-, Erlen- oder von anderem harten Holze wählen, sobald ihre Länge aber bedeutender wird, so ist man beinahe ausschließlich auf das Kiefernholz beschränkt, welches sich zu diesem Zwecke auch in Hinsicht seiner Dauer besonders gut eignet, sobald es recht harzig ist. Die Bohlwerkspfähle werden nicht stark beschwert, und dürfen daher nicht so fest eingetrieben werden, wie etwa die Rostpfähle. Es kommt vielmehr nur darauf an, daß sie tief genug im Boden stecken, um dem Seitendruck der Erde widerstehen zu können, und da sie in dieser Beziehung noch durch die Erdanker gehalten werden, so genügt es im Allgemeinen, wenn sie auf ihre halbe Länge eingerammt werden. Bei besonders festem Grunde oder bei einer starken Verankerung ist indessen auch dieses nicht nöthig, im entgegengesetzten Falle müssen sie aber noch tiefer herabreichen. Hiernach läßt sich die nöthige Länge der Pfähle beurtheilen; ihre Stärke wird zum Theil durch den Seitendruck der Erde bedingt, dem sie widerstehen müssen. Man würde indessen die Dauer des Baues außerordentlich beeinträchtigen, wenn man den Querschnitt hiernach allein abmessen wollte, denn die Fäulniß, welche besonders etwas über dem gewöhnlichen Wasserstande eintritt, vermindert von Jahr zu Jahr diesen Querschnitt und sonach muß die Erneuerung der Pfähle um so früher eintreten, je schwächer sie ursprünglich gewählt wurden. Hiermit hängt auch die Frage zusammen, ob man das Stammende oder das Wipfelende des Pfahles nach unten kehren soll; der Pfahl muß nämlich diejenige Stellung erhalten, wobei sein Querschnitt an der Stelle, welche am stärksten der Fäulniß ausgesetzt ist, der größte wird, und dieses geschieht fast immer, wenn man das Wipfelende nach unten kehrt. Man hat freilich für Bohlwerkspfähle häufig die entgegengesetzte Stellung empfohlen, theils um sie vor einem Abbrechen in der Oberfläche des Grundes um so sicherer zu schützen, und theils auch, um sie der Gefahr zu entziehen, daß sie durch das Eis nicht so leicht gehoben werden. Beide Rücksichten sind aber sehr untergeordnet, da ein Bruch in der erwähnten Art wohl nie erfolgt, und eben so wenig ein Bohlwerk, das mit Erde gehörig hinterfüllt ist, durch das Eis gehoben werden kann.

Ferner entsteht die Frage, ob die Bohlwerkspfähle wenigstens in dem obern sichtbar bleibenden Theile beschlagen sein sollen; jedenfalls ist diese Arbeit, nachdem die Pfähle eingerammt sind, sehr viel schwieriger und wenn daher das Beschlagen überhaupt stattfinden muß, so kann es nur vorher erfolgen. Die Rammarbeit wird alsdann aber wegen der erforderlichen, viel größeren Genauigkeit auch viel mühsamer und bei unreinem Grunde ist es dennoch unmöglich zu verhindern, daß die Pfähle sich nicht merklich drehen. Dabei darf man es auch nicht übersehen, daß durch das Beschlagen der Querschnitt des Holzes sehr bedeutend und wenigstens um den fünften Theil verringert wird. Hiernach scheint dieses Verfahren im Allgemeinen keineswegs empfehlenswerth, und es dürfte wohl vorzuziehen sein, eine aufgesetzte Wand zu wählen, falls es Bedingung ist, dem Bohlwerke ein recht regelmäßiges Aeußere zu geben. In den meisten Fällen ist dieser Umstand indessen von untergeordneter Wichtigkeit, und dieses um so mehr, als sich manche andere sehr augenfällige Beschädigungen doch nicht vermeiden lassen; wenn man aber nur die möglichste Solidität beachten will, so ist es jedenfalls viel angemessener, Rundholz zu verwenden, und an den Pfählen, nachdem sie bereits gesetzt sind, die innere Seite, wogegen die Bohlwand sich lehnt, in einer Flucht, die sich der ganzen Pfahlreihe anschließt, zu beschlagen. Wenn die Pfähle auf eine größere Länge freistehen, so lassen sie sich freilich, nachdem sie gerammt sind, noch einigermaßen richten, und dadurch kann man die Köpfe der beschlagenen Pfähle wieder in eine gerade Linie bringen und manche Unregelmäßigkeiten, die beim Einrammen vorkamen, wieder aufheben; dieses Verfahren beeinträchtigt indessen die Solidität des ganzen Baues sehr wesentlich, denn jeder Pfahl, den man vor- oder zurückgezogen hat, behält die Tendenz, seine frühere Stellung wieder einzunehmen, und wenn er hieran durch die Verzapfung im Holme verhindert wird, so übt er einen fortwährenden Druck aus, und bei einem etwaigen starken Stoße durch ein gegenfahrendes Schiff, oder wenn der Holm bei eintretender Fäulniß seine frühere Festigkeit verliert, so sprengt der Pfahl die Backe des Zapfenloches ab, oder er spaltet den ganzen Holm und tritt dann wieder so weit vor die Pfahlreihe vor, wie er ursprünglich stand.

Die Entfernung der einzelnen Pfähle von einander richtet sich nach der Stärke der Bohlen, die man zur Verschalung wählt; letztere sind gewöhnlich 3 oder 4 Zoll stark und alsdann werden die Pfähle ziemlich allgemein in einem Abstande von 4 Fuß von Mitte zu Mitte eingerammt. Man giebt ihnen auch gewöhnlich eine starke Neigung, damit sie dem Erddrucke um so besser Widerstand leisten können.

Um die Bohlwerkspfähle unter einander zu verbinden und das Ausweichen eines einzelnen zu verhindern, versieht man sie gewöhnlich mit einem Holme, worin sie eben so, wie die Ständer einer Holzwand, in das Rahmstück verzapft und mit hölzernen Nägeln vernagelt werden.

Der Holm sichert dabei die Pfahlköpfe vor dem Eintreten des Regenwassers und es ist aus diesem Grunde auch nothwendig, daß die Zapfen nicht ganz hindurchreichen.

Damit aber das Regenwasser auf dem Holme nicht zu stark sich ansammeln und in das Holz leicht eindringen kann, so wird seine Oberfläche nach beiden Seiten abgefaßt, so daß sich in der Mitte nur ein schmaler Rücken bildet, der oft in eine scharfe Kante übergeht. Außerdem pflegt man den Holm, nachdem er vollständig ausgetrocknet ist, noch zu theeren und auch wohl mit Hammerschlag oder Sand zu bestreuen.

Wenn der Holm aus mehreren Balken zusammengesetzt

wird, so geschieht dieses gewöhnlich nur durch ein stumpfes Zusammenstoßen und dieses ist bei einem Bau, der so vielfältigen Beschädigungen ausgesetzt ist, wie ein Bohlwerk, auch wohl immer das Zweckmäßigste, wenn man freilich dabei nicht vermeiden kann, daß sich das Wasser durch die senkrechte Fuge hindurch in den Pfahl hineinzieht. Man bringt andrerseits aber auch zuweilen eine Verblattung und zwar das schräge Hakenblatt an; dieses bildet, so lange das Holz noch unversehrt ist, ohne Zweifel eine festere Verbindung; sobald aber der genaue Schluß durch die allmälig eintretende Fäulniß verschwindet, so verbreiten sich die Beschädigungen wieder viel leichter. Der Stoß muß übrigens in jedem Falle über die Mitte eines Bohlwerkpfahles treffen und zur Hervorbringung einer innigeren Verbindung sind noch eiserne Schienen, die man mit starken Nägeln oder mit Klammern befestigt, sehr wichtig; doch müssen dieselben einen halben oder wenigstens einen Drittelzoll stark und 2 oder 1 ½ Zoll breit, eben so, wie auch die Nägel, 6 bis 9 Zoll lang sein, wenn sie eine gehörige Verbindung darstellen sollen. Man kann diese Schienen auf der obern Fläche des Holmes anbringen; indem alsdann aber das Wasser zwischen dem Eisen und dem Holze länger zurückgehalten wird, veranlaßt dasselbe hier leicht Fäulniß, und es ist daher vortheilhafter, die Schienen auf die Seitenfläche des Holmes zu bringen, und zwar möchte es einen Vorzug haben, hierzu die innere, von den Bohlen bedeckte Seite zu wählen, indem alsdann weder die Schiffe dagegen stoßen können, noch auch eine Entwendung derselben so leicht möglich ist.

F. 962 zeigt ein niedriges Bohlwerk, bei dem der Holm in der beschriebenen Art angeordnet ist, dabei findet nur die Abweichung statt, daß die Schiene, welche sonst nicht sichtbar gewesen wäre, sich auf der äußeren Seite befindet.

Die beschriebene Verbindung zwischen den Pfählen und dem Holme ist keineswegs als besonders fest anzusehen, man muß daher in allen Fällen, wo ein Herabwerfen des Holmes, etwa durch den Gegenstoß von Schiffen, zu besorgen ist, denselben noch auf andere Art und namentlich durch übergelegte Bügel zu halten suchen, wovon im Folgenden die Rede sein wird. Wenn man indessen auch keine Beschädigungen der Art befürchtet, so ist die Verbindung immer nicht so fest, daß ein stärkerer Druck, den ein Pfahl erleidet, sich ganz sicher auf die nächststehenden übertragen könnte und sonach das Abbrechen eines einzelnen unmöglich wäre. Es ist schon erwähnt worden, daß die Backen von den Zapfenlöchern des Holmes unter gewissen Umständen ausspringen, und dieses kann auch im vorliegenden Falle leicht geschehen, da keineswegs die ganze Stärke des Holmes hier in Anspruch genommen wird, sondern nur ein kleiner Theil des Querschnittes den Zapfen des Pfahles zurückhalten soll. Aus diesen Gründen ist eine Anordnung, wie sie

F. 963 zeigt, die man bei kleineren Bohlwerken in Holland häufig sieht, sehr angemessen. Statt des Holmes werden nämlich zwei Zangen angebracht, welche die Bohlwerkspfähle umfassen, und deren Verbindung mit Schraubenbolzen eine weit größere Sicherheit der ganzen Wand gewährt.

F. 964 ist der Querschnitt eines höheren Bohlwerks, dieses ist nach demselben Princip angeordnet; es fehlt dabei nur die innere Zange, und die äußere, gegen welche alle Pfähle wieder gebolzt sind, vertritt zugleich die Stelle der Ankerriegel. Hierbei sind die Pfahlköpfe nicht durch Holme bedeckt, wohl aber kann man durch aufgenagelte Brettstücke, wie dieses in letzterem Falle auch geschehen ist, das Eintreten des Wassers verhindern. Eine zu große Vorsicht ist aber in dieser Beziehung ganz überflüssig, da derselbe Pfahl oder Ständer weiter abwärts doch nicht vor Fäulniß geschützt werden kann, und es sonach ziemlich gleichgültig ist, ob bei der nothwendigen Erneuerung desselben eine andere Stelle gleichfalls bereits schadhaft geworden ist, oder diese sich noch in gutem Zustande befindet. Häufig geschieht es auch, wie

F. 965 zeigt, daß außer dem fortlaufenden Ankerriegel noch ein Holm angebracht ist. Diese Figur stellt ein Bohlwerk mit aufgesetzter Wand vor, das der Verfasser in Utrecht sah.

Gegen die beschriebene Pfahlwand oder gegen die aufgesetzte Wand lehnt sich die Verschalung oder die Bohlenwand; sie besteht gewöhnlich aus drei- oder vierzölligen Bohlen, die horizontal an die Pfähle oder Ständer genagelt sind. Zu diesem Zwecke müssen die Pfähle an der inneren Seite nach der Schnur behauen werden oder wenn sie schon früher behauen waren, so müssen ihre inneren Seiten in eine Ebene fallen. Die Stöße der Bohlen treffen wieder jedesmal auf die Mitte eines Pfahles, und dürfen nicht mehrere Stöße unmittelbar über einander vorkommen. Das Annageln der Bohlen ist in sofern nöthig, als sie sonst nicht regelmäßig aufgebracht werden können; sobald das Bohlwerk aber hinterfüllt ist, so preßt der Seitendruck der Erde die Bohlen schon gegen die Pfähle und es ist daher keine Veranlassung vorhanden, diese Befestigung besonders stark zu machen. Gewöhnlich werden die Bohlen an den Stößen mit eisernen und außerdem gegen jeden andern Pfahl mit einem hölzernen Nagel befestigt. Um in den Lagerfugen einen gehörigen Schluß darzustellen, versieht man die Bohlen zuweilen mit einer halben Spundung, oder man schmiegt sie schräg ab, jedoch in beiden Fällen so, daß die Fuge an der äußern Seite aufwärts gerichtet ist. Auf solche Art kann man freilich das Durchfallen der Hinterfüllungserde verhindern, allein die scharfen Kanten oder der geschwächte Rand der Bohle fault auch um so früher, und daher erscheint es angemessener, wenn man die Bohlen, nachdem sie recht gerade gehobelt sind, nur stumpf über einander legt. Ein starkes Hindurchfallen der Hinterfüllungserde darf man für die über dem Wasser liegenden Fugen nicht besorgen, besonders wenn die Erde etwas thonhaltig ist; dagegen treiben durch die Fugen, welche gerade vom Wellenschlage getroffen werden, leicht große Massen hindurch, und man muß daher sehr sorgfältig sein, diese möglichst zu schließen. Dieses geschieht am leichtesten und wohlfeilsten, indem man von innen schlechte Dielen darüber nagelt. Hierzu eignen sich noch sehr gut die aus dem Sägeblocke geschnittenen äußeren Dielen, und da sie nur die Fugen verdecken sollen, so brauchen sie auch nur wenige Zoll breit zu sein, und sonach kann man diese Dielen noch ein oder zwei Mal nach ihrer Breite spalten, und dadurch die Kosten derselben ermäßigen.

Die Bohlenwand ist derjenige Theil des Bohlwerks, der am schnellsten vergeht und daher am frühesten einer Reparatur bedarf, besonders zeigen diejenigen Gänge, die etwas über den gewöhnlichen Sommerwasserstand treffen, sehr bald Spuren der Fäulniß. Sie leiden nicht nur durch die abwechselnde Nässe und Trockenheit von außen, sondern noch mehr durch die feuchte Erde von innen, die, wenn sie unrein ist, zum Entstehen und zur starken Verbreitung des Schwammes Gelegenheit giebt. Indem nun aber gerade an den untern Bohlen die Reparaturen am schwierigsten auszuführen sind, so ist es angemessen, sie dadurch zu verstärken, daß man statt ihrer sechszölliges Halbholz oder schwaches Balkenholz wählt.

Indem die Bohlwerke ohne Fangedämme und ohne Wasserwältigung erbaut werden, so läßt sich die Bohlenwand nur bis zu dem Wasserspiegel herabführen und es entsteht die Frage, wie man den untern Theil der Felder zwischen den Pfählen schließen soll, wenn das Bohlwerk in tieferem Wasser ausgeführt wird. Am sichersten geschieht dieses mittelst einer Spundwand oder auch wohl einer Stülpwand, auf deren Fachbaum der untere Gang der Bohlenwand ruht. Zuweilen läßt man aber auch die Spundwand gleich bis zur ganzen Höhe des Bohlwerkes heraufreichen. Fig. 963 zeigt eine Anordnung dieser Art, doch ist dieselbe im Allgemeinen gewiß nicht zu empfehlen, indem die Fäulniß im Holze, die sich immer zuerst in einer bestimmten Höhe zeigt, hier nicht mehr einzelne, sondern vielmehr die sämmtlichen Bohlen trifft, und sonach eine Reparatur nicht anders vorgenommen werden kann, als durch Erneuerung des ganzen Bohlwerks. Im ersten Falle, wo nämlich die Bohlen horizontal gegen die Pfähle genagelt sind, erstreckt sich die stärkste Beschädigung nur auf einen oder zwei Gänge, und man braucht sonach bei der ersten Reparatur nur diese zu erneuern.

Die Spundwände gehören immer zu den kostbareren Anlagen und man wird dieselben daher nur da anwenden, wo sie sich nicht vermeiden lassen; dieses ist namentlich der Fall, wenn eine große Wassertiefe, etwa von 8 oder mehr Fuß, unmittelbar vor dem Bohlwerke stattfindet, und besonders auch, wenn eine starke Strömung vorbei geht, die ein tiefes Auskolken befürchten läßt. Kommen diese Umstände nicht vor, so ist die Spundwand und selbst die Stülpwand entbehrlich, man bringt aber die unteren Gänge der Bohlenwand in ähnlicher Art unter das Wasser, wie dieses bereits bei Gelegenheit der Fangedämme beschrieben ist. Fig. 962 A zeigt dieses Verfahren. Nachdem

nämlich die Pfahlwand mit dem Holm versehen ist, so baggert man an der innern Seite derselben einen Graben aus, der so tief sein muß, als möglicherweise die Auskolkungen neben dem Bohlwerke sich erstrecken können. Alsdann bildet man eine Tafel aus Bohlen von solcher Höhe, daß dieselbe von der Sohle des Grabens bis über das Wasser reicht; das letzte ist nothwendig, damit man sie mit einigen Nägeln wagerecht befestigen kann. Ist dieses geschehen, so füllt man den Graben von der innern, so wie auch von der äußern Seite wieder gehörig aus und führt den übrigen Theil der Bohlwand in der beschriebenen Art bis zur vollen Höhe herauf.

Die Beschaffenheit des Hinterfüllungs-Materials ist keineswegs gleichgültig, denn nicht nur, daß die feineren und wenig zusammenhängenden Erdarten leicht durch die Fugen gespühlt werden, so kommt es auch darauf an, daß die Erde nicht etwa die Fäulniß und die Bildung des Schwammes befördert. In beiden Beziehungen ist gewiß eine feste Thonerde oder ein gut bindender Lehm sehr brauchbar und derselbe wird daher häufig unmittelbar hinter den Bohlen aufgebracht; man giebt diesen Wänden zuweilen die Stärke von mehreren Fußen und alsdann ist ihr Nutzen auch gewiß nicht zu verkennen, doch häufig reducirt man sie, der Kostenersparung wegen, auf einige Zoll, wodurch sie fast ganz nutzlos werden. Was die Sicherung des Holzes gegen Fäulniß und Schwamm betrifft, so besitzt der Thon wohl keine besondern Eigenschaften, die ihn vor den sonst vorkommenden rein mineralischen Erden auszeichnen; der Verfasser hat wenigstens bemerkt, daß eine Sandschüttung sich mindestens eben so vortheilhaft zeigt, und daß diejenigen Ufereinfassungen, welche Jahrzehnte hindurch mit Sand verdeckt waren, sobald sie wieder zum Vorschein kamen, keine Spur von Fäulniß bemerken ließen, wohl aber war in der Höhe, wohin sich abwechselnd die Feuchtigkeit gezogen hatte, die weichere Holzmasse zwischen den Jahresringen stark angegriffen und zum Theil zerstört, mit Rücksicht auf die Länge der Zeit hatte das Holz sich aber sehr gut erhalten. Hiernach dürfte der reine Kiessand, und eben so auch wohl jede beliebige Mischung mit Thon, dem reinen Thone nicht nachstehen. Dagegen sind die vegetabilischen und animalischen Stoffe, und besonders wenn sie sich schon in Humus verwandelt haben, sehr nachtheilig; wo sie die Bohlen berühren, bildet sich gleich der Schwamm aus, der in weit ausgedehnten Ranken und unter den verschiedensten Formen alle Theile des Bohlwerkes, so weit sie über Wasser liegen, durchzieht und ihre Zerstörung außerordentlich beschleunigt. Man muß sich daher besonders hüten, eine Erde, welche in dieser Art verunreinigt ist, an das Bohlwerk zu bringen, und es ist sogar keine übertriebene Vorsicht, wenn man Hobelspähne und sonstige Stoffe, die bald in Fäulniß übergehen, sorgfältig entfernt.

Was dagegen das Durchfallen der Erde zwischen den Bohlen betrifft, so wird durch die horizontalen Fugen weder der trockne noch der nasse Sand hindurchdringen, und nur in dem Falle, daß sich bedeutende Wassermassen durchziehen, reißen diese die Sandkörnchen mit sich. Der übelste Umstand ist hierbei aber, wie bereits erwähnt worden, der Wellenschlag, der eine ununterbrochene Durchströmung erzeugt, die um so heftiger wird, je größere Oeffnungen sich im Innern bilden. In dieser Beziehung leistet die Thonwand auch keinen dauernden Widerstand, sie wird aber freilich das Einstürzen der Hinterfüllungserde um so länger verhindern, je stärker sie ist. Wenn daher das Bohlwerk einem heftigen Wellenschlage ausgesetzt ist, so lassen sich weder die Fugen hinreichend dichten, noch auch kann die Hinterfüllungserde gegen ein starkes Einstürzen gesichert werden. Das einzige Mittel dagegen besteht darin, daß man in der ganzen Höhe, welche von den Wellen erreicht wird, statt der Hinterfüllung eine regelmäßige Verpackung von Steinen ohne Anwendung eines feinern Materials anbringt; auf diese legt man einen dicht schließenden Bohlenboden, worauf alsdann die gewöhnliche Ausfüllung mit Erde kommt. Dieses Verfahren ist indessen nicht nur in der ersten Anlage sehr kostbar, sondern es erschwert auch jede vorzunehmende Reparatur, aber nichts desto weniger sieht man sich zuweilen dazu gezwungen, und namentlich geschieht dieses bei den vorspringenden Ecken der Bohlwerke, welche etwa den Uebergang zu einer flachen Steinböschung bilden. An den Flüssen oder Strömen des Binnenlandes wird eine solche Vorsicht wohl immer überflüssig sein.

Wenn die Bohlwerkspfähle etwa auf 8 Fuß Länge oder darüber freistehen, oder wenn der Boden, in welchem sie eingerammt sind, besonders lose ist, so können sie leicht durch den Druck der Hinterfüllungserde herausgedrängt oder übergebogen werden; man muß sie alsdann durch Erdanker unterstützen; wenn das Bohlwerk aber durch eine aufgesetzte Wand gebildet wird, so dürfen die letzteren auch bei einer geringeren Höhe des Bohlwerks nicht fehlen. Es wäre kaum zu erwähnen, daß die Verankerung die nöthige Festigkeit haben muß, um den Druck der Erde sicher aufzuheben; diese Bemerkung rechtfertigt sich aber dadurch, daß man nicht selten und namentlich, wenn der Bau auf Entreprise ausgeführt wird, gerade auf diesen Theil, der durch die Ueberschüttung mit Erde sehr bald dem Auge entzogen wird, die mindeste Sorgfalt verwendet. Es schadet gewiß nichts, wenn man zu den Ankerbalken und Riegeln, und selbst zu den Ankerpfählen krummgewachsenes Holz benutzt, aber keineswegs dürfen diese Theile aus angefaulten oder solchen Stämmen zugerichtet werden, die durch langes Liegen an der Luft oder im Wasser ihre Festigkeit schon verloren haben, auch ist es ganz unzulässig, Stücke stark über den Spahn zu schneiden. Und ist der Fall vorgekommen, daß alle Anker in der hölzernen Kammerwand einer Schleuse zerrissen und die nähere Untersuchung ergab, daß die Ankerbalken aus krummen Eichenstämmen so ausgeschnitten waren, daß keine einzige Holzfaser in der ganzen Länge eines Ankers hindurchging.

Es entsteht hierbei zunächst die Frage, in welcher Höhe die Erdanker angebracht werden sollen. Da man denselben keine absolut festen Stützpunkte geben kann, und sie daher um so leichter nachgeben, je stärker der Zug ist, dem sie ausgesetzt sind, so ist es im Allgemeinen gewiß vortheilhaft, wenn sie möglichst hoch den Pfahl fassen. Indem nämlich der Bohlwerkspfahl mit dem untern Ende im Boden steckt, so kann man ihn als einen einarmigen Hebel ansehen, dessen Drehpunkt etwa in der Mitte des in der Erde befindlichen Theiles liegt; der Seitendruck der Hinterfüllungserde bildet die Last und der Zug des Erdankers die Kraft, welche das Gleichgewicht erhalten soll. Auf solche Art ist das statische Moment gegeben, und der erforderliche Zug verhält sich umgekehrt, wie die Entfernung des Angriffspunktes von dem Drehpunkte. Es scheint dieses die angemessenste Auffassung der Aufgabe zu sein, man hat sie indessen sonst unter einem ganz verschiedenen Gesichtspunkte gelöst, und die Voraussetzung eingeführt, daß die Tendenz zum Zerbrechen des Pfahles oberhalb und unterhalb des Ankers gleich groß ist. Auf diese Art kommt man zu dem Resultate, daß das Erdanker in der halben Höhe des freistehenden Theiles angebracht werden muß, dabei ist aber noch die Voraussetzung gemacht, daß der Pfahl im Boden ganz feststeht und er bei einer eintretenden Bewegung in der Oberfläche desselben abgebrochen werden muß. Es darf kaum erwähnt werden, daß diese Bedingungen in der Wirklichkeit nicht vorkommen, auch möchte es wohl wenige Beispiele dafür geben, daß verankerte Bohlwerkspfähle durch den Erddruck abgebrochen wären, wogegen ein Nachgeben der Anker sich sehr häufig zeigt. Man kann indessen im vorliegenden Falle sich durch solche Gründe, die aus der Statik entnommen sind, nicht allein leiten lassen.

Der ganze Bohlwerksbau wird ohne Senkung des Wassers in der Baugrube ausgeführt, daher ist es unmöglich das Anker unter das niedrigste Wasser zu legen, und andrerseits muß es auch von der Hinterfüllungserde bedeckt bleiben, weil es sonst den äußeren Beschädigungen zu sehr ausgesetzt wäre. Durch diese Bedingung wird in vielen Fällen die Wahl der Höhe schon auf sehr nahe Grenzen beschränkt, sobald man aber noch eine andere Bedingung einführt, nämlich, daß der Ankerbalken nebst Riegel und Ankerpfählen möglichst vor Fäulniß geschützt bleiben sollen, so muß man alle Theile in die stets nasse Erde nahe über dem niedrigsten Wasser bringen. Die letzte Rücksicht ist mit sehr seltenen Ausnahmen die wichtigste, denn welche Construction man auch wählen mag, so hängt die Wirksamkeit der Verankerung immer davon ab, daß das Holz fest bleibt; fängt es an zu verrotten oder zu faulen, so drücken sich sogleich die Theile in einander, die Nägel und Klammern stellen keine feste Verbindung mehr dar, und das Anker giebt nach, wodurch es seinen ganzen Zweck verfehlt.

Ein anderer Umstand, der für die Verankerung sehr wichtig ist, bezieht sich darauf, daß die Pfähle, welche den festen Stütz-

punkt bilden sollen, nicht in der frisch aufgeschütteten Hinterfüllungserde, sondern in einem gehörig festgelagerten Boden eingerammt werden müssen, weil sie nur in diesem Falle den nöthigen Widerstand leisten können. Auf solche Art hängt die Länge des Ankerbalkens und eben so auch die der Ankerpfähle von der Beschaffenheit des Ufers ab. Endlich wäre bei der Angabe der allgemeinen Bedingungen auch noch zu erwähnen, daß die Erdanker wenigstens an beiden Enden gehörig unterstützt werden müssen, weil sie sonst an dem allgemeinen Setzen der Hinterfüllungserde Theil nehmen und die eisernen Bügel oder Bolzen, womit sie gegen die Bohlwerkspfähle befestigt sind, brechen. Man bemerkt es sehr häufig, wie die erwähnten Eisenstücke sich durchweg gebogen haben, und bei näherer Untersuchung zeigen sich auch vielfache Risse und vollständige Brüche darin, so daß eine Verankerung, welche in dieser Beziehung nicht gehörig gesichert ist, auch keine Festigkeit hat.

Die Verankerung kann auf sehr verschiedene Art bewirkt werden; der Ankerbalken faßt entweder unmittelbar einen einzigen Bohlwerkspfahl, oder passender, einen Balken, der als Zange vor allen Pfählen vorbeigeht und an jeden einzelnen angebolzt ist. Fig. 964 zeigt die letzte Anordnung; der Ankerbalken liegt mit seinem Kopfe auf der Zange und ist in dieselbe verkämmt. Auf solche Art ist er nicht nur selbst gehörig unterstützt, sondern es erstreckt sich auch seine Wirksamkeit gleichmäßig auf die sämmtlichen benachbarten Pfähle. Das Vortreten des Balkenkopfes und selbst der Zange vor der äußern Fläche der Pfahlwand ist indessen, wenn größere Schiffe am Bohlwerke liegen sollen, für dieselben leicht nachtheilig, und die vorstehenden Köpfe können leicht abgebrochen werden. Man wählt daher zuweilen eine etwas abgeänderte Einrichtung, die Fig. 965 zeigt. Wir müssen aber bemerken, daß eben bei dem Bohlwerke in Utrecht, welches diese Figur darstellt, die sämmtlichen Köpfe der Ankerbalken in der Richtung des durchgehenden Schraubenbolzens gespalten waren. Im Ufer waren je zwei Ankerpfähle eingerammt, gegen welche ein kurzer Riegel sich stützte, und auf letzteren war das hintere Ende des Ankerbalkens verkämmt. Diese Befestigungsart ist die gewöhnliche, und gewiß verdient sie wegen ihrer Solidität vor den meisten übrigen den Vorzug.

F. 966 stellt eine Verankerung vor, die Hagen in Antwerpen bei einem Bohlwerke an der Schelde anbringen sah, welches etwa 15 Fuß über das niedrige Wasser sich erhob. Der Abstand der Pfähle betrug 5 Fuß und ein Pfahl um den andern war verankert. Die Zange liegt hier auf der innern Seite der Bohlwerkspfähle, und zwei Ankerbalken umfassen den Pfahl; sie sind mit demselben nicht nur durch einen herumreichenden Bügel, sondern auch durch einen Bolzen verbunden. Rückwärts ruhen beide Ankerbalken auf einem Riegel, in den sie verkämmt und verbolzt sind, und ein einziger Ankerpfahl genügt zur Stützung des Riegels.

Statt die Ankerbalken auf die Riegel zu verkämmen, pflegt man auch zuweilen die ersteren zu durchlochen und den letzteren hindurchzustecken, wie dieses

F. 967 zeigt. Diese Anordnung erscheint in sofern nicht unpassend, als man bei einer keilförmigen Form des Riegels durch starkes Eintreiben desselben die ganze Verankerung gleich gehörig spannen kann, so daß bei der darauf folgenden Hinterfüllung mit Erde jede Bewegung des Bohlwerkes verhindert wird; nichts desto weniger muß man doch Bedenken tragen, mittelst dieses sehr dünnen Riegels den Zug des Ankerbalkens auf die Pfähle zu übertragen, indem derselbe für die Dauer nicht die nöthige Festigkeit erwarten läßt, besonders wenn nach einigen Jahren das an sich schon schwache Holz noch durch Fäulniß leidet.

Eben so wenig kann die in

F. 968 dargestellte unmittelbare Verbindung des Ankerbalkens mit dem Ankerpfahle gebilligt werden, denn der durchgehende und verkeilte Zapfen, der hierzu dienen soll, ist gleichfalls zu schwach, um die nöthige Sicherheit zu versprechen. Die in

F. 669 angegebene Befestigungsart des Ankerbalkens, welche sich durch eine Verstrebung der Ankerpfähle von den beschriebenen unterscheidet, ist zwar auch für gewöhnliche Bohlwerke vorgeschlagen worden, doch läßt sie sich selten ausführen, wenn man nicht das Anker weit über den Wasserspiegel vorlegen will. Dagegen ist diese Anordnung für Wände von hölzernen Schleusen passender, weil bei deren Ausführung die Baugrube trocken gelegt wird, und sonach die untern Enden der Streben unter dem niedrigsten Wasserstande auf die Stützpfähle aufgeklaut werden können.

In den drei letzterwähnten Figuren sind solche Verbindungen dargestellt, wobei die Köpfe der Ankerbalken nicht gehörig unterstützt sind und sonach eine Senkung eintreten muß. Man kann freilich den Balken noch auf der Bohlenwand ruhen lassen, wie Fig. 967 zeigt; doch erhält er dadurch auch keine sehr sichere Unterstützung, und außerdem vermeidet man es auch gern, die Bohlenwand zu durchschneiden, woher gewöhnlich der Ankerbalken nur bis an sie heranreicht, aber nicht hindurchgeht.

In Fig. 968 und 969 sind die Ankerbalken mit den Bohlwerkspfählen durch eiserne Bügel verbunden, in Fig. 967 dagegen durch Schraubenbolzen. Beide Verbindungsarten kommen vor, die letztere ist wohlfeiler, weil man weniger Eisen dabei gebraucht und sie gewährt auch noch den Vortheil, daß man durch scharfes Anziehen der Schraubenmutter gleich einige Spannung hervor bringen und solche auch später wieder darstellen kann. Die vorstehenden Schraubenbolzen sind aber für die Schiffe sehr nachtheilig und indem die Muttern leicht gelöst und entwendet werden, so ist der Bügel im Allgemeinen vorzuziehen. Da das Eisen, welches der Witterung ausgesetzt ist, bald durch den Rost zu leiden pflegt, so muß man dem Ankerbügel eine hinreichende Stärke, nämlich von einem halben oder wenigstens von einem Drittel-Zoll geben, die Breite desselben beträgt $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll, und er muß so lang sein, daß er auf jeder Seite wenigstens auf $1\frac{1}{2}$ Fuß Länge den Ankerbalken berührt. Auf solche Art ist die Beschaffung der Bügel zwar etwas kostbar, doch läßt sich dieses nicht vermeiden, wenn die ganze Verankerung nicht ihren Zweck verfehlen soll. Wenn man aber starkes Eisen anwendet, so zeigt sich bei späteren Neubauten noch der große Vortheil, daß die Bügel zum Theil unbeschädigt sind und sogleich wieder gebraucht werden können. Das Aufbringen der starken Bügel ist insofern schwierig, als sie sich genau an die Pfähle anschließen müssen; sind die Pfähle regelmäßig beschlagen, so läßt sich dieses leichter erreichen, doch müssen die Kanten im Holze vorher gebrochen sein, weil sich sonst in den scharfen Biegungen des Bügels schwache Stellen bilden würden. Wenn dagegen die Pfähle aus Rundholz bestehen, wobei häufig der Umfang des Querschnittes sehr bedeutend von der Kreisform abweicht, so ist es am zweckmäßigsten, daß man mit einer bleiernen Schiene, die man um den Pfahl und das vordere Ende des Ankerbalkens herumlegt, die Form des Bügels abnimmt und letzterer danach geschmiedet wird. Man bestreicht den Bügel, bevor er noch erkaltet ist, mit Theer, wodurch er etwas gegen den Rost gesichert ist. Zur Befestigung des Bügels dienen Nägel und eiserne Klammern, dieselben müssen aber gehörig stark sein und mindestens die Länge von etwa 6 Zoll haben.

In

F. 970 ist eine Klammer und die Art ihrer Befestigung dargestellt. Zweckmäßiger ist es indessen, statt der Klammern an beiden Enden des Bügels einen Schraubenbolzen hindurchzuziehen. Die Befestigung des Bügels gegen den Bohlwerkspfahl ist nicht nur überflüssig, sondern sogar nachtheilig, indem dadurch eine Schwächung gerade an der Stelle eintreten würde, wo ein Bruch immer am meisten zu befürchten ist. Was über die nöthige Stärke und Länge des Bügels gesagt ist, gilt auch von der Schiene, die mit dem in Fig. 967 dargestellten Schraubenbolzen verbunden ist.

Nachdem die Haupttheile eines Bohlwerks beschrieben sind, ist es noch nöthig, von manchen seltener vorkommenden Eigenthümlichkeiten zu sprechen, die in gewisser Beziehung zweckmäßig erscheinen und die daher unter Umständen auch Nachahmung verdienen.

Bélidor rühmt das Talent, welches der Director der Fortificationsarbeiten, Clement, für Anlagen dieser Art gehabt hat, und er theilt die Beschreibung und Zeichnung eines Bohlwerkes mit, das nach dem Plane desselben in Dünkirchen ausgeführt wurde.

F. 971. A und B stellt den Bau im Profile und in der Ansicht von oben dar. In der letzten Figur ist indessen der Holm abgenommen gedacht, um die Anordnung der Anker um so deutlicher zu zeigen. Es findet hier eine doppelte Verankerung statt, wie solche bei sehr hohen Bohlwerken auch häufig ge-

wählt wird, beide Reihen von Ankern werden aber von denselben durchgehenden Ankerriegeln gehalten. Das Sacken der Ankerbalken ist nicht nur durch die gehörige Unterstützung derselben an beiden Enden verhindert, sondern sie ruhen außerdem noch auf je zwei Zwischenpfählen. Der Ankerriegel ist gleichfalls gehörig befestigt und zwar stehen die Ankerpfähle auch an seiner hintern Seite, so daß er nicht nur das Bohlwerk gegen den nach Außen gerichteten Seitendruck der Erde schützt, sondern auch gegen Stöße, die etwa durch den Wellenschlag oder das starke Anfahren von Schiffen verursacht werden, und wodurch die Wand zurückgedrängt werden könnte. Die letzte Vorsicht ist in Seehäfen keineswegs überflüssig. Eine Spundwand fehlt dem Bohlwerke, dagegen sind aber auf der innern Seite der Pfähle Faschinen versenkt, welche das Durchfallen der Hinterfüllungserde gleichfalls verhindern. Hierdurch lassen sich zwar die Kosten sehr ansehnlich ermäßigen, es tritt dabei aber der Uebelstand ein, daß die Faschinen nach und nach stärker comprimirt werden, und daher die Hinterfüllungserde, in der ersten Zeit wenigstens, stark zu sacken pflegt. Endlich ist noch auf die 6 Fuß starke Thonwand hinter dem Bohlwerke aufmerksam zu machen.

An Orten, wo die Holzpreise niedrig sind, pflegt man Bohlwerke, die keine große Höhe haben, nur aus über einander gelegten Balken aufzuführen, welche, ohne eigentliche Bohlwerkspfähle, allein durch zahlreiche Anker gehalten werden. Diese Construction stimmt nahe überein mit den sogenannten Senkkasten, die man ebensowohl bei Seeufer- und Hafenbauten, wie auch als Regulirungswerke für Gebirgsflüsse anwendet.

F. 972. A und B zeigt die Uferschalung an der bisherigen Mündung der Weichsel neben Neufahrwasser und Weichselmünde. Die Balken ruhen auf einer alten, meist sehr unregelmäßig eingerammten Pfahlreihe und der untere Gang ist hierauf verzapft und mit hölzernen Nägeln befestigt, der Zwischenraum zwischen den Pfählen aber auf der innern Seite durch Faschinen ausgefüllt. Die einzelnen Balken liegen stumpf über einander und eben so sind sie auch an ihren Enden zusammen gestoßen, sie werden aber gegen einander durch eine große Menge von Spitzbolzen befestigt, die etwa 20 Zoll lang und 3/4 Zoll stark sind, und die jeden einzelnen Balken in Abständen von 6 zu 6 Fuß mit dem zunächst darunter liegenden verbinden. Außerdem wird die Wand durch eine große Menge von Erdankern gehalten, die mit ihren Köpfen schwalbenschwanzförmig zwischen die Balken greifen und hinten auf einen gemeinschaftlichen durchgehenden Riegel aufgekämmt sind. Letzterer wird wieder durch Ankerpfähle gestützt. Die Anker liegen nach Maßgabe der Höhe der Wand in einer oder zwei, oder auch wohl in drei Reihen über einander und ihr Abstand in jeder Reihe beträgt 12 Fuß. Wenn ein solcher Bau einen Anlegeplatz für Schiffe bildet, so pflegt man noch in Abständen von 12 Fuß einzelne Kopfpfähle davor einzurammen, wodurch die Balkenwand vor dem unmittelbaren Aufstoßen der Schiffe gesichert wird. Obgleich diese Construction sehr kostbar ist, so gewährt sie doch auch bei vorkommenden Reparaturen den Vortheil, daß die Beschädigungen sich keineswegs auf die sämmtlichen Verbandstücke erstrecken, sondern es zeigen sich solche vorzugsweise nur an denjenigen Balken, welche etwa einen Fuß über dem gewöhnlichen Sommerwasserstande liegen, es genügt daher, diese und vielleicht einige Anker durch neue zu ersetzen, während die übrigen Anker und Balken mehrmals wieder benutzt werden können; auch die eisernen Bolzen halten sich sehr lange, so daß sie entweder ganz unbeschädigt sind, oder vor dem Wiedergebrauche nur gestreckt und mit einer Spitze versehen werden dürfen.

Die Kopfpfähle, von denen so eben die Rede war, bringt man zuweilen auch da an, wo das Bohlwerk schon mit einer vollständigen Pfahlreihe versehen ist, sie verdecken alsdann den Holm und die vor den Pfählen liegende Zange und gewähren jedenfalls den Schiffen während des Wellenschlages eine größere Sicherheit, während sie andrerseits auch das Bohlwerk vor solchen Beschädigungen schützen, welche beim Anlegen und Gegenstoßen der Seeschiffe sich leicht ereignen. Dazu kommt noch der Nutzen, den sie beim Eisgange haben, woher sie auch Eispfähle genannt werden. Wenn nämlich der Eisgang eintritt und große Schollen festen Eises vorbeitreiben, so werden die Bohlwerkspfähle dadurch stark beschädigt, das Eis wirkt wie eine Säge darauf und schneidet das Holz sehr regelmäßig ein, so daß die am weitesten vorstehenden Pfähle auch am meisten leiden.

F. 973 zeigt den Querschnitt eines Bohlwerks, welches mit einer vollständigen Pfahlreihe und außerdem noch mit Kopfpfählen versehen ist.

Um ein Beispiel von der Verbindung der Spundwand mit dem Bohlwerke zu geben, wählen wir diejenige Construction, welche in dem Pillauer Hafen seit langer Zeit eingeführt ist, und welche wegen ihrer Einfachheit und Solidität wohl eine Erwähnung verdient. Das erwähnte Bohlwerk erhebt sich 6 bis 9 Fuß über den gewöhnlichen Wasserstand, und die beiden Hafenbassins, die es umschließt, haben eine Tiefe von 6 bis 14 Fuß, doch kommt die größte Tiefe nicht unmittelbar neben den Bohlwerken vor, sie wird auch nur erhalten, um die Tragfähigkeit neuer Schiffe zu prüfen.

F. 974. A und B zeigt das Bohlwerk im Querschnitt und in der Ansicht von oben, und zwar bezieht sich die in der ersten Figur angedeutete Erdböschung auf den Fall, daß das Bohlwerk an einer Stelle ausgeführt werden soll, wo bisher noch keins existirte, oder aber, daß es etwa zur Darstellung einer regelmäßigeren Fluchtlinie vor dem früheren herausgerückt wird.

Der Anfang des Baues wird mit dem Einrammen der Spundwand gemacht; unter den hier angenommenen Umständen kann dieses nicht ohne besondere Rüstung geschehen, auf welche die Ramme gestellt wird. Gegen diese Rüstpfähle lassen sich auch die Zwingen entweder unmittelbar befestigen, oder sie bieten doch wenigstens Gelegenheit, daß man dieselben entweder absteifen oder anziehen und sonach genau einstellen kann. Die Spundwand besteht aus 6 Zoll starken und 20 Fuß langen Pfählen; es muß angeführt werden, daß, wenn das Bohlwerk bei dem Umbau gegen die frühere Uferlinie zurückgezogen werden soll, alsdann nicht nur die Erde abgegraben und sämmtliches Holz des alten Baues entfernt werden muß, sondern es erleichtert sich die Arbeit des Einrammens der Spundwand auch sehr bedeutend, wenn man in der Richtung derselben einen etwa 5 Fuß tiefen Graben durch Ausbaggern darstellt.

Die Spundwand kann ohne Nachtheil bei einem Wasserstande, der um 1 oder 2 Fuß den niedrigsten übertrifft, ausgeführt werden, sobald man aber den Bau fortsetzen und den Fachbaum auf die Spundwand aufbringen will, so darf dieses nur bei niedrigem Wasser geschehen. Doch auch in diesem Falle muß die Spundwand wenigstens 6 Zoll tief unter Wasser abgeschnitten werden, damit der Fachbaum fortwährend, wenn auch nicht in seiner ganzen Höhe, doch wenigstens großentheils unter Wasser bleibt. Es ist klar, daß ein Ausschneiden von Zapfen, die in den Fachbaum genau eingreifen, im vorliegenden Falle unterbleiben muß, und selbst die Darstellung einer ganz ebenen Oberfläche wäre nur mittelst einer Grundsäge möglich. Es kommt indessen hier auf eine große Sorgfalt weniger an, und da überhaupt nur in einer geringen Tiefe unter Wasser gearbeitet wird, so kann der Zimmermann mit der Queraxt genau genug diese Arbeit verrichten. Zuerst wird von einer Rüstung und auf der andern Seite von einem Flosse aus die Spundwand mittelst einer Säge dicht über dem Wasser abgeschnitten, um das beschwerliche Abhauen nicht auf eine zu große Höhe vornehmen zu dürfen. Sodann stellt sich der Zimmermann auf die Spundwand und haut einen Pfahl nach dem andern bis zur vorgeschriebenen Tiefe ab, indem er durch Aufsetzen des Zollstockes sich von der Regelmäßigkeit der Arbeit überzeugt. In dieser Art läßt sich ohne große Schwierigkeit, wenn das Wasser zufällig wachsen sollte, die Spundwand auch noch einen vollen Fuß unter dem Wasserspiegel abscheiden.

Demnächst kommt es darauf an, den Fachbaum aufzubringen. Derselbe muß aus einem recht festen und wo möglich auch recht starken Balken bestehen, er hat gewöhnlich eine Höhe und Breite von 15 Zoll. Der Fachbaum muß sich ferner genau an die Spundwand anschließen, damit letztere in ihm eine sichere Stütze gegen den Druck der Hinterfüllungserde findet; da die Spundwand aber, besonders bei unreinem und sehr festem Grunde, nicht so regelmäßig ausgeführt werden kann, daß die Ränder ihrer obern Fläche gerade Linien bilden, und vielmehr hierin häufig Abweichungen von mehreren Zollen vorkommen, so muß die vortretende Backe des Fachbaumes, wogegen sich eben die Spundwand lehnt, diese Abweichungen gleichfalls darstellen. Aus diesem Grunde ist es nicht mehr möglich, den

Fachbaum mit einer vollständigen Nuthe zu versehen, in welche die Spundwand in ihrer vollen Stärke eingreift, denn in diesem Falle würden die Backen an einer oder der andern Seite zu schwach ausfallen, und man muß sich vielmehr begnügen, nur eine Backe und zwar die äußere, darzustellen, auf die es in der That auch allein ankommt. Selbige muß aber überall mindestens 6 Zoll breit werden, wogegen es nichts schadet, wenn der Fachbaum mit seiner innern Seite auch stellenweise mit der Spundwand bündig liegt.

Um die Abweichungen in der Richtung der Spundwand von der geraden Linie auf den Fachbaum zu übertragen, schnürt man auf der Oberfläche der ersten, nachdem sie, wie erwähnt worden, dicht über dem Wasser abgesägt ist, die Mittellinie des Fachbaumes, oder eine andere damit parallele Linie, ab, und indem auf der Rüstung dicht daneben der Fachbaum, und zwar umgekehrt, liegt und die entsprechende Linie auf demselben gleichfalls abgeschnürt ist, so überträgt man von Fuß zu Fuß die Abstände der äußeren Kante der Spundwand auf den letzteren und bezeichnet dadurch die innere Seite der Backe, an welche die Spundwand sich scharf anschließen muß. Während nunmehr das Holz neben der Backe auf 6 Zoll Tiefe ausgearbeitet wird, erfolgt gleichzeitig das erwähnte Abschneiden der Spundwand. Alsdann kann man den Fachbaum auflegen, doch ist es nothwendig, daß man ihn aufnagelt, um ihn vorläufig zu halten; zu diesem Zwecke wird er im Abstand von 12 zu 12 Fuß mit einem durchgebohrten Nagelloche versehen, und zwar muß dieses immer in die Mitte eines Spundpfahles treffen, was sich gleichzeitig beim Uebertragen der äußern Fläche der Spundwand leicht bewirken läßt. Man bringt den Fachbaum zuerst ungefähr an seine Stelle, und da er schon vom Wasser gehoben wird und sonach nicht festliegt, so legt man einige Rüstbogen vom Ufer aus darüber, und treibt ihn nun mit Schlägeln sowohl der Länge nach an den vorhergehenden Fachbaum, als auch seitwärts an die Spundwand scharf an, und setzt in die Bohrlöcher lange Nägel oder Spitzbolzen ein, die, wenn sie etwa 6 Zoll weit in die Spundpfähle greifen, den Fachbaum vorläufig hinreichend halten, selbst wenn er ganz unter Wasser liegen sollte. Wenn dieses geschehen ist, kann man mit der Hinterfüllung vorgehen und bis zum Wasserspiegel, oder auch wenig darüber, die Erdschüttung darstellen. Man erreicht dadurch nicht nur den Vortheil, daß man aller Rüstungen für den ferneren Bau entbehrt, sondern die frisch angeschüttete Erde wird auch durch die Aufstellung der Utensilien und Materialien und durch das Darübergehen der Arbeiter gleich stark comprimirt. Die Fachbäume werden nur stumpf gegen einander gestoßen, doch ist es gut, sie durch eine von oben aufgenagelte Schiene zu verbinden.

Die vorstehende Beschreibung bezieht sich auf den Fall, daß der Wasserstand während der Zeit des Neubaues sehr niedrig ist; dieses kommt natürlich nicht immer vor, und da man Unrecht thun würde, einen Bohlwerksbau abzubrechen und das Eintreten von kleinerem Wasser längere Zeit hindurch zu erwarten, so bleibt nichts anderes übrig, als bei der ersten Anlage einige Abänderungen eintreten zu lassen, die bei der nächsten Reparatur oder bei Gelegenheit der Erneuung der Bohlwerkspfähle erst beseitigt werden. Andrerseits kann es aber auch vorkommen, daß die ganze Spundwand sich bis zu der beabsichtigten Tiefe nicht einrammen läßt, und man sonach in die Verlegenheit kommt, sie durchweg um mehrere Fuß abzuschneiden, während dieser Theil doch wenigstens dieselbe Dauer verspricht, wie die Bohlenwand, durch welche man ihn ersetzen will. In beiden Fällen schneidet man die Spundwand in der größten Höhe, die sie erhalten kann, horizontal ab, und befestigt daselbst mittelst Schraubenbolzen von der innern und äußern Seite ein Paar Zangen dagegen. Diese Zangen versehen die Stelle des Fachbaumes, wenn aber die Spundpfähle eine so überflüssige Länge erhalten haben sollten, daß sie die für das ganze Bohlwerk bestimmte Höhe erreichen, so ist es nöthig, einen Fachbaum darüber zu legen, damit das Hirnholz der Pfähle nicht der Witterung ausgesetzt bleibt, man braucht alsdann aber die Pfahlreihe davor mit keinem Holme zu versehen und die Pfähle nur gegen den Fachbaum zu bolzen. Hierher gehört auch der Fall, wenn wegen der geringen Wassertiefe keine Spundwand, sondern nur eine Stülpwand gewählt wird; dieselbe ist nicht so stark, daß man einen Fachbaum darauf legen könnte; man schiebt also nur eine starke Bohle oder ein Stück Halbholz an ihrer äußern Seite herab, welches den Seitendruck auf die Bohlwerkspfähle überträgt und worauf die Bohlwand ruht. Für alle diese Fälle muß aber noch bemerkt werden, daß man die Hinterfüllung mit Erde nicht viel über den gerade stattfindenden Wasserstand heraufführen darf, bis die Spundwand durch eine gehörig verbundene und verankerte Pfahlwand gestützt wird.

Für das Einrammen der Bohlwerkspfähle gewährt der Fachbaum eine große Erleichterung, denn nicht nur, daß auf demselben die vordere Schwelle der Ramme sehr sicher aufsteht und bequem verfahren werden kann, so dient er auch zugleich als Lehre beim Setzen und Rammen der Pfähle. Diese Pfähle bestehen in dem vorliegenden Falle aus kiefernen, unbeschlagenen Stämmen von 35 Fuß Länge, die mit dem Wipfelende nach unten gekehrt sind; sie werden in dem Abstande von 4 zu 4 Fuß eingerammt, doch muß gleich dafür gesorgt werden, daß die stärksten und besten Stücke an die Erdanker treffen. Es läßt sich nicht vermeiden, daß auch die Bohlwerkspfähle aus der beabsichtigten Richtung zuweilen etwas abweichen, und besonders erfolgt dieses, wenn der Grund unrein oder sehr fest ist, oder auch, wenn die Pfähle nicht ganz gerade sind. Alsdann treffen ihre Köpfe nicht in die Richtung des Holmes, und es kommt sogar vor, daß sie nach der einen oder der andern Seite bis zu einem vollen Fuße ausweichen. Will man sich nicht entschließen, die Pfähle in solchem Falle auszuziehen und zu versuchen, ob andere vielleicht besser die beabsichtigte Richtung annehmen, so lassen sie sich, da sie ungefähr auf 20 Fuß freistehen, noch merklich überbiegen, sobald der gehörige Zug angewandt wird. Wenn sie sich zu sehr nach dem Ufer hinneigen, so darf man nur einen Baum als Treiblade schräg dagegenstellen und sein oberes Ende durch starkes Aufschlagen herabtreiben, wodurch sie zurückgedrängt werden. Im entgegengesetzten Falle aber, wenn sie sich nach außen gezogen haben, pflegen die Zimmerleute den Pfahl mittelst eines Taues zurückzuwinden. Es wird nämlich ein starkes Tau um den Pfahl und zugleich um einen Schiffshalter, oder einen sonstigen festen Gegenstand am Ufer geschlungen und zusammengeknüpft, so daß es eine lose Schlinge bildet, die beide umgiebt. Sodann steckt man ungefähr in der Mitte einen Knebel durch die Schlinge, den man wie den Arm einer horizontalen Haspel umdreht, wodurch sich beide Theile des Taues um einander winden, und indem dabei eine Verkürzung eintritt, zieht man den Pfahl sehr kräftig gegen den festen Punkt hin. Ist auf solche Art der Pfahl weit genug herangezogen, so lehnt man den Knebel gegen den Boden oder befestigt ihn auf andere Art, und nunmehr kann man die Zapfen abschnüren und anschneiden und den Holm aufbringen. Hierbei wird indessen das Tauwerk so stark beschädigt, daß dieses Verfahren sich immer als sehr kostspielig herausstellt, und man darf es daher schon aus diesem Grunde nicht gestatten; andrerseits ist aber auch schon früher erwähnt worden, daß solche Pfähle, die gewaltsam herübergebogen und alsdann im Holme befestigt werden, immer eine starke Tendenz behalten, ihre frühere Stellung wieder einzunehmen, wodurch sie zum Bruche des Holmes leicht Veranlassung geben. Diese Rücksichten waren Veranlassung, daß das Richten der Pfähle gar nicht mehr gestattet wurde. Während des Rammens sorgte man dafür, daß sie möglichst in der gehörigen Flucht blieben, und wenn ein etwas gekrümmter Pfahl aus derselben stark auszuweichen drohte, so wurde er herausgenommen und durch einen geraden ersetzt, aber sobald der Holm aufgebracht werden sollte, wurden alle Pfähle in derjenigen Stellung verzapft, die sie gerade erhalten hatten. Nachdem die Pfähle in der Oberfläche des 6 Zoll hohen Zapfens abgeschnitten waren, wurde die Richtung des Holmes darauf abgeschnürt. Es kam nie vor, daß sie nach der innern Seite so weit überstanden, daß die Verzapfung Schwierigkeiten gemacht hätte, denn dieses verhinderte schon der Fachbaum der Spundwand, dagegen traten sie nach Außen sehr stark vor; alsdann konnten sie mit einem Blattzapfen am Holme vorbeigreifen und mittelst eiserner Bolzen daran gehörig befestigt werden. Fig. 974 C zeigt diese Anordnung.

Ueber die Befestigung und Zurichtung des Holmes ist nach dem, was bereits oben gesagt ist, nichts weiter zu erwähnen. Sobald die Pfähle aber auf solche Art unter einander verbunden waren, kam es darauf an, sie auf der innern Seite zu behauen, damit die Bohlenwand in einer Ebene daran gelehnt und befestigt werden konnte. Hierbei zeigte sich nur in Rücksicht auf diejenigen Pfähle eine Schwierigkeit, welche zu weit nach Außen

vortraten; sie wurden gleichfalls behauen, so daß sich wenigstens eine 9 Zoll breite Fläche daran bildete; da diese aber gegen die äußere Fläche der Bohlenwand mehr oder weniger zurücktrat, so wurde eine eichene Bohle so bearbeitet, daß sie die Ungleichheit genau aufhob, und alsdann als Futter darüber genagelt. Die letzterwähnte Figur zeigt dieses gleichfalls.

Nunmehr mußte die Verankerung vorgenommen werden. Mit Rücksicht auf die oben erwähnten Bedingungen erhielten die Erdanker, die im Abstande von 12 Fuß angebracht wurden, ihre passendste Stelle unmittelbar auf dem Fachbaume der Spundwand, während sie mit den hinteren Enden auf der schon gehörig festgelagerten Erde ruhten, welche bei dem Bau nicht frisch angeschüttet war. Man grub in der letzteren so weit herab, als man wegen des Wasserstandes kommen konnte, und verlegte darauf den 6 Fuß langen Ankerriegel, der nicht eingeschnitten, sondern nur scharf behauen war, damit er überallferniges Holz zeigte. Der Ankerbalken war dagegen, wie Fig. 974 D zeigt, 5 Zoll tief eingeschnitten, damit er den Riegel gehörig fassen konnte. Ein starker Spitzbolzen, der unten mit Widerhaken versehen war, stellte zwischen beiden eine recht innige Verbindung dar; doch mußte, bevor das Anker verlegt wurde, noch dafür gesorgt werden, daß der Zug, der am verankerten Bohlwerkspfahle dargestellt werden sollte, auch auf den Fachbaum der Spundwand wirken konnte. Wenn daher dieser Pfahl sich nicht scharf dagegen lehnte, so wurde ein eichener Keil dazwischen getrieben. Ueber die Anlegung und Befestigung des eisernen Ankerbügels ist nur noch zu erwähnen, daß dasselbe nicht in der Mitte, sondern möglichst nahe an der untern Seite des Ankerbalkens angebracht wurde; dieses geschah zum Theil, um die Nägel und Klammern da zu befestigen, wo das Holz immer recht naß blieb, anderntheils und hauptsächlich aber, um den Balken, wie Fig. 974 D zeigt, oben noch ausschneiden zu können, damit die unteren Gänge der Bohlenwand durch die Anker wenigstens nicht ganz unterbrochen würden. Wenn auf solche Art die Anker vollständig verlegt und verbunden waren, so erfolgte das Einrammen der Ankerpfähle; dieses waren gleichfalls unbeschlagene Kiefernpfähle von 12 Fuß Länge, sie waren jedoch an der Seite, wo sie sich gegen die Riegel lehnten, etwas geebnet, und indem man sie scharf dagegen stellte, brachten sie, indem sie eindrangen, gemeinhin schon die erforderliche Spannung in der ganzen Verankerung hervor; war dieses aber nicht der Fall, so wurden breite Keile von Eichenholz noch zwischen die Ankerpfähle und die Riegel eingetrieben, wie Fig. 974 A und B zeigt. Dadurch wurde verhindert, daß nicht etwa während der Hinterfüllung des Bohlwerks dasselbe gleich etwas übergedrängt werden konnte.

Da die untern Gänge der Bohlenwand gewöhnlich am ersten schadhaft werden, und ihre Wiederherstellung wegen des tiefen Aufgrabens der Erde sehr schwierig ist, so wählte der Verfasser dazu Halbholz von 6 Zoll Stärke, und nur oben wurden vierzöllige und sogar dreizöllige, kieferne Bohlen benutzt. Die Fugen ließ er stets mit gespaltenen, schlechten Dielen benageln, und außerdem mußten die Fugen neben den Ankern und über dem Fachbaume durch angepaßte Leisten gehörig gedichtet werden. Auch ist zu erwähnen, daß der Kopf der Anker, so weit dieses wegen der Bügel möglich war, schwalbenschwanzförmig zugeschnitten wurde, damit die untere, stark ausgeschnittene Bohle hier noch eine sichere Haltung behielt.

Wenn man zu denjenigen Bohlwerkspfählen, die auf die Anker treffen, etwas stärkere Stämme aussucht, so ist es möglich, diese jedesmal mit Blattzapfen vor dem Holme vorbeigreifen zu lassen, und man beseitigt dadurch vollständig die Gefahr von einem Abheben der Holme. Sonst muß man aber durch übergelegte starke, eiserne Bügel die Holme sichern, und diese Bügel dienen alsdann auch zugleich, die oberen Gänge der Bohlenwand zu halten. Die letzte Rücksicht ist nicht unwichtig, denn man kann es nicht immer vermeiden, daß die Hinterfüllungserde sich etwas setzt, und alsdann sind die oberen Bohlen, wenn sie nur auf gewöhnliche Art befestigt wurden, leicht loszureißen; will man sie daher vor einer Entwendung schützen, so müssen sie noch besonders befestigt werden, und dazu dienen eben die Bügel, die bis zum zweiten oder dritten Gange herabreichen. Die Hinterfüllung des Bohlwerkes mit Erde geschieht in der Art, wie oben erwähnt worden, und nachdem der Holm gehörig ausgetrocknet ist, wird derselbe getheert.

In Betreff der Verankerung der Bohlwerkspfähle ist noch zu bemerken, daß dieselbe zuweilen auch im entgegengesetzten Sinne wirken muß. Wenn nämlich Seeschiffe gegen das Bohlwerk gelegt werden, so läßt es sich nicht vermeiden, daß solche in einzelnen Fällen mit Heftigkeit anstoßen, und besonders geschieht dieses häufig beim Einsegeln der Schiffe, wenn ihre Geschwindigkeit nicht in dem Maße vermindert werden kann, daß die Berührung ganz leise erfolgt. Für das Schiff, welches eine feste Verbindung in seinen Theilen hat, pflegt ein solches Aufstoßen ohne allen Nachtheil zu sein; bei dem Bohlwerke dagegen werden alsdann die Pfähle zugleich mit der Verkleidung und den Erdankern zurückgedrängt, und wenn dabei auch kein Bruch erfolgt, so wird doch die Hinterfüllungserde stark aufgelockert und beim nächsten Wellenschlage um so leichter vom durchdringenden Wasser fortgespühlt. Diesem Uebelstande läßt sich sehr sicher begegnen, wenn man noch

F. 975 an jedem Erdanker noch einen dritten Pfahl, und zwar vor dem Kopfe desselben, anbringt, der gleichfalls durch einen angetriebenen Keil in gehörige Spannung gegen den Ankerbalken gesetzt wird.

Die hölzernen Ufereinfassungen haben zuweilen nicht mehr den Zweck, die Hinterfüllungserde zurückzuhalten, und dienen alsdann nur zum bequemen Anlegen der Schiffe. In diesem Falle bilden sie nicht eigentliche Bohlwerke, sondern Ladebrücken. Behufs der Flußschifffahrt werden sie selten ausgeführt, da die gewöhnlichen Uferschalungen ihre Stelle vertreten, und gemeinhin ist die Böschung des Ufers hinreichend steil, daß die Flußschiffe von geringer Eintauchung so nahe gelegt werden können, daß mittelst einer leichten Ueberbrückung aus Bohlen die Verbindung darzustellen ist, und auf diese Art das Ein- und Ausladen erfolgen kann. Anders verhält es sich aber mit den Seeschiffen, deren großer Tiefgang eine solche Annäherung nicht gestattet; das Beladen und Loschen derselben erfolgt daher, wenn es überhaupt vom Lande und nicht etwa durch Lichterfahrzeuge geschieht, von besondern Ladebrücken aus, die in der Höhe der Uferstraße so weit herausgeführt sind, daß das Schiff unmittelbar davor liegen kann. Die gewöhnliche Construction derselben stimmt mit der der Bohlwerke sehr genau überein, wenn man den untern Theil der letztern vom obern getrennt denkt. Jener bildet die äußere Einfassung des Ufers und trägt eine aufgesetzte Wand, auf welcher die Ladebrücke aufliegt. Auf der Landseite ruht sie aber auf einem eigentlichen Bohlwerke, welches mit Erde hinterfüllt ist, jedoch zu einer größern Tiefe, als bis unter Wasser, herabreichen darf. Außerdem pflegt man noch Kopfpfähle vor die Ladebrücken zu stellen, damit das unmittelbare Gegenstoßen der Schiffe und noch mehr das Aufheben verhindert wird.

Die beschriebene Anordnung findet jedoch nur in dem Falle Anwendung, wenn der Wasserspiegel ziemlich unverändert bleibt; wenn derselbe aber durch den Einfluß der Ebbe und Fluth in kurzen Zwischenzeiten stark wechselt, so hat gewöhnlich der Strom in der Nähe des Ufers oder der Vorhafen bei niedrigem Wasser eine so geringe Tiefe, daß alsdann die Schiffe daselbst überhaupt nicht liegen können; es beschränkt sich daher die Benutzung der Ladebrücken auf die Zeit des Hochwassers. Dieser Umstand macht den Grundbau beinahe ganz entbehrlich; man kann das Ufer bis zum niedrigen Wasser abböschen, und braucht darauf nur einen Ueberbau zu stellen, der bis über das hohe Wasser heraufreicht, an welchem die Schiffe während dieser Zeit bequem liegen können. Als Beispiel einer solchen Construction ist in

F. 976 die Ladebrücke dargestellt, welche bei Grangemouth unfern der Mündung des Clyde-Canals, an den Ufern des Meerbusens Frith of Forth erbaut ist. Das Ufer ist mit ein- und einviertelfacher Anlage abgeböscht; in der Entfernung von 19 Fuß von einander sind je zwei Schwellen darüber gestreckt und zwischen denselben sind verstrebte Holzverbindungen, ähnlich den Brückenjochen, gestellt. Diese sind noch durch je drei Kreuzverbindungen gegenseitig verstrebt, und sie tragen mittelst leichter Sprengewerke die Brückenbalken, auf welchen der Belag mit dem Steinpflaster ruht. Damit die Schiffe aber nicht etwa unter einzelne Verbandstücke hinuntergreifen und dieselben abreißen oder den ganzen Bau heben können, findet an der vordern Fläche noch eine gitterförmige Verkleidung statt, und zwar wird dieselbe von außen durch vertical stehende, starke Bohlen gebildet. Die Einzelheiten der Anordnung ergeben sich aus der Zeichnung. Fig. 976 A zeigt den Bau von der Stromseite und zwar in der zweiten Hälfte, ohne die erwähnte Verkleidung; Fig. 976 B

den Querschnitt unmittelbar vor einem Joche, Fig. 976 C den Querschnitt in der Mitte zwischen zwei Jochen, und Fig. 976 D die Ansichten von oben in der Höhe der Sprengewerke, der Brückenbalken und des Belages.

Außer den bisher beschriebenen massiven und hölzernen Uferschalungen kommen auch noch eiserne vor. Von häufiger Anwendung sind dieselben keineswegs, und so viel bekannt geworden, finden sich Beispiele davon nur in England vor, wo der verhältnißmäßig hohe Preis des Holzes einen Ersatz desselben im Gußeisen suchen ließ.

F. 977 A, B und C zeigt das eiserne Bohlwerk, welches in den Jahren 1833 bis 1834 von Walker und Burges in den ostindischen Docks bei Blackwall erbaut wurde. Eine Reihe von hölzernen Pfählen mit davor gebolzten Zangen bildete die Lehre, gegen welche die gußeisernen Bohlwerks- und Spundpfähle gerammt wurden. Die Bohlwerkspfähle stehen im Abstande von 7½ Fuß von einander. Zwischen je zweien derselben befinden sich fünf Spundpfähle. In den Kopf der Bohlwerkspfähle greift mittelst eines Zapfens eine Verlängerung derselben ein, wodurch sie bis zur Uferhöhe fortgesetzt werden. Drei eiserne Zuganker führen von jedem Bohlwerkspfahle nach einem dahinter eingerammten, hölzernen Ankerpfahle, und sind hier mit Schraubenmuttern befestigt. Der Zwischenraum zwischen je zwei Bohlwerkspfählen über der Spundwand ist durch gußeiserne Platten geschlossen, welche, wie Fig. C zeigt, auch über die Spundwand übergreifen und sich zugleich gegenseitig durch vorstehende Ränder überdecken. Die obern Platten sind hin und wieder mit großen Ringen zum Befestigen der Schiffe versehen. Diese Ringe werden indeß durch besondere Zuganker gehalten, und wo sie vorkommen, ist die betreffende Platte in ihrer vordern Fläche nicht eben, sondern vertieft gegossen, damit die Ringe vor der Fläche des Bohlwerkes nicht vortreten. Endlich ist hierbei zu erwähnen, daß der Raum zunächst hinter dem Bohlwerke mit Béton ausgegossen ist, wodurch sich eigentlich eine massive Uferschalung bildet, für welche die erwähnte Eisenconstruction nur als äußere Verkleidung anzusehen ist. Auf dem Béton sind die Deckplatten und die Steine mit den Wasserrinnen versetzt.

Sehr genau ist dieselbe Construction einige Jahre später bei der Werftmauer zu Deptfort angewendet; die größere Länge der Zuganker machte es indessen hier nothwendig, sie aus zwei Stücken zusammenzusetzen, und es verdient dabei Erwähnung, wie ein Ring über das umgebogene Ende der Stangen übergezogen wurde, um ein Zurückweichen derselben zu verhindern.

F. 978 A zeigt diese Anordnung. In der Fig. B ist noch ein horizontaler Durchschnitt des Bohlwerkes in seinem obern Theile gezeichnet, woraus sich die Anbringung der Verstärkungsrippen in den Platten und zugleich die Befestigung der Zuganker in den Bohlwerkspfählen ergiebt.

Die Bohlwerke werden gemeinhin nur von solchen Ufern erbaut, wo entweder das Anlegen der Schiffe oder der hohe Werth des Bodens die Darstellung flacher Böschungen verbietet; sie finden daher vorzugsweise Anwendung innerhalb der Städte, oder an andern Punkten, die für den Handel besonders wichtig sind. Wenn jedoch die Holzpreise sehr niedrig ausfallen, wie dieses namentlich in Gebirgsgegenden der Fall zu sein pflegt, so geschieht es wohl, daß man auf lange Strecken die Ufer mit einer Art von Bohlwerken einfaßt, um sie dem Angriffe des Stromes zu entziehen. Man darf indessen nicht erwarten, den Ufern dadurch einen besonders kräftigen Schutz zu geben, denn wenn die Construction an sich auch fester ist, als die der gewöhnlichen Uferdeckungen, so tritt dagegen vor der sehr steilen und oft ganz senkrechten Wand eine besonders heftige Strömung ein, die wieder auf die Vergrößerung der Tiefe und dadurch auf die Zerstörung des Baues hinwirkt. Weit regelmäßiger bilden sich die Profile des Stromes von flach geneigten Uferdeckungen aus; diese verdienen daher im Allgemeinen den Vorzug. Ist man aber durch die bereits angeführten Umstände zur Anlage eines Bohlwerkes gezwungen, so muß man sich, wenn dasselbe vom Strome getroffen wird, auf die Zunahme der Tiefe gefaßt machen, und daher sowohl die Bohlwerkspfähle, wie auch die Spundwand, gehörig tief einrammen.“

Tafel 157.

Schöpfwerke, Schwungschaufel, Scheibenkunst und Bohlengänge.

Nachdem zu einem Grundbaue die Fangedämme angefertigt sind, muß das von ihnen abgesperrte Wasser entweder ganz oder bis zu einer gewissen Tiefe ausgeschöpft werden, welches auf sehr verschiedene Art geschehen kann. Hier werden wir nur die Vorrichtungen mittheilen, welche in den gewöhnlichen Fällen Anwendung finden; wer sich gründlich davon unterrichten will, dem empfehlen wir Hagen's „Handbuch der Wasserbaukunst.“

Bei der größten Sorgfalt, die man auf die Erbauung der Fangedämme verwendet, ist es doch nicht möglich, sie so wasserdicht zu construiren, daß gar nichts durchsickern sollte. Es findet dieses jederzeit mehr oder weniger statt. Die Schöpfmaschinen müssen daher während des ganzen Baues mehr oder weniger in Thätigkeit sein. Befinden sich im Grunde Quellen, und haben diese einen starken Strahl, so kann man sie mit einem wasserdichten Geschlinge umgeben, so daß das Wasser in die Höhe getrieben und abgeleitet wird. Quellen mit feinen Strahlen oder Adern werden häufig mit feinem Sande zu stopfen sein, wo aber das nicht möglich ist, oder solche nicht aufzufinden sind, muß man so viel Wasserbaumaschinen im Gange erhalten, daß das von den Quellen zugeführte Wasser überwältigt werden kann.

Die einfachste Art der Wasserförderung ist das Ausschöpfen mit Handeimern. Hölzerne Eimer sind schwer und werden leicht schadhaft, es sind daher lederne, die ausgepicht und wie die Feuereimer angefertigt sind, zu empfehlen.

Das Ausschöpfen des Wassers bei den Grundbauten bis zur nöthigen Tiefe ist eine Arbeit, welche am wenigsten vorher beurtheilt werden kann. So lange das Wasser nur auf eine geringe Höhe, bis etwa 4 Fuß, zu heben ist, um es über den Fangedamm auszugießen, ist es immer am vortheilhaftesten, Arbeiter mit Eimern zum Ausschöpfen anzustellen. Man kann, nach Eytelwein, annehmen, daß ein Arbeiter in einer Minute 5 Cubikfuß Wasser auf eine Höhe von 3 Fuß heben kann, oder daß sein mechanischer Effect $3 \times 66 \times 5 = 990$ oder 1000 in einer Minute ist. Bei dieser Arbeit muß er aber alle zwei Stunden abgelöst werden und eben so lange ruhen.

Wenn das Wasser höher, als 4 Fuß, bis etwa 8 Fuß zu heben ist, so kann man in der Höhe von 4 Fuß eine Rüstung von Böcken aufstellen, auf welchen eine zweite Reihe von Arbeitern steht. Die im Wasser stehenden Arbeiter schöpfen die Eimer voll, stellen sie auf das Gerüst, und die darauf stehenden Arbeiter gießen diese aus. Da hier das Ausgießen von einem Arbeiter während derselben Zeit erfolgt, wie das Schöpfen des andern, so geht weniger Zeit verloren, und der Effect müßte daher für jeden Menschen in einer Minute größer sein, als der vorhergehende. Wenn er aber auch nur gleich wäre, so müßten zwei Mann in einer Minute auf 6 Fuß Höhe $\frac{2 \times 1000}{6 \times 66}$ ebenfalls 5 Cubikfuß Wasser heben; allein da hier die Arbeit stets vom guten Willen, den Kräften und dem Fleiße der Arbeiter abhängt, so wird man selten auf einen sicheren Effect rechnen können. Die Wassermenge mit 66 und der Höhe multiplicirt und durch das Moment eines Arbeiters dividirt, giebt die Zahl der Arbeiter. Wären 100 Cubikfuß Wasser auf 4 Fuß Höhe auszuschöpfen, so sind dazu erforderlich $\frac{100 \times 66 \times 4}{1000}$ $= 46{,}2$ oder 46 Arbeiter, von welchen 23 unten und 23 auf dem Gerüste stehen.

Außer den Eimern gebraucht man zum Ausschöpfen des Wassers mancherlei Maschinen, deren Anwendung von Zeit, Ort und einzelnen Umständen abhängt. Dahin gehört:

F. 979. Die Ausschöpfung des Wassers mit Schwungschaufeln.

An das aus drei Bäumen zusammengesetzte Gestell wird die Schwungschaufel a oben bei b vermittelst eines Seiles so befestigt, daß sie in ihrem tiefsten Stande, wenn ihre Grundfläche wagerecht liegt, nur wenig vom Wasserspiegel entfernt ist, wie diese Lage bei c dargestellt ist. Ein auf der Rüstung oder dem Floß d stehender Arbeiter stößt nun, die Schwungschaufel am

Stiele haltend, dieselbe fast senkrecht, wie bei c zu sehen, in das Wasser, und zwei andere, auf dem Fangedamme stehende, ziehen dieselbe vermittelst zweier daran befestigten Seile f, bis sie in die Lage a kommt und das Wasser ausgießt.

F. 980. Eine Schwungschaufel in größerem Maßstabe. A Ansicht von oben, B Seitenansicht.

Bei a ist der Ring, um daran das Seil zur Befestigung an dem Gestell zu knüpfen. Die Ringe a dienen für die Seile, mit welchen von den auf dem Fangedamme stehenden Arbeitern die Schaufel nach sich gezogen wird.

Man kann sich der Schwungschaufel nur da bedienen, wo hinreichender Raum vorhanden ist, was bei Grundbauten selten stattfindet, und auch nur da, wo zugleich keine große Wassermenge wegzuschaffen ist. Das Wasser kann mit ihnen auf eine Höhe von höchstens 3 bis 5 Fuß gehoben werden; sie hat gewöhnlich 16 Zoll Breite unten, 14 Zoll oben, 26 Zoll Länge und 8 Zoll Höhe, im Lichten daher $1\,^{13}/_{27}$ Cubikfuß. Sie wirft aber nicht das ganze Wasser über den Fangedamm, und man kann nur die Hälfte oder $^{20}/_{27}$ Cubikfuß annehmen. In einer Minute können drei geübte Arbeiter 28 Schwingungen machen, wenn das Wasser $3\,^1/_2$ Fuß hoch geworfen werden muß. Der Effect von drei Mann beträgt daher $^{20}/_{27} \times 66 \times 28 \times 3\,^1/_2 = 4791\,^1/_9$, also für einen Arbeiter 1597 oder beinahe 1600.

Wären daher 100 Cubikfuß Wasser auf 4 Fuß Höhe auszuschöpfen, so ist die nöthige Anzahl der Arbeiter $\frac{100 \times 66 \times 4}{1600}$ $= 16\,^1/_2$ oder 18 Arbeiter an 6 Schaufeln.

F. 981. Eine Wurfschaufel. A Ansicht von oben, B Seitenansicht.

Da, wo das Wasser nur auf 2 bis 3 Fuß hoch auszuschöpfen ist, kann man sich der Wurfschaufel bedienen, welche von jedem einzelnen Arbeiter gehandhabt wird. Mit dieser kann ein Mann in jeder Minute 6 bis 7 Cubikfuß Wasser bis auf eine Höhe von $3\,^1/_2$ Fuß werfen. Sein Effect ist daher $7 \times 66 \times 3 = 1386$ oder etwa 1400.

F. 982. Die Scheibenkunst (chapelet vertical).

Da, wo das Wasser höher zu heben ist, als in den vorigen Fällen angenommen wurde, müssen andere Schöpfwerke angewendet werden. Unter diesen sind die Scheibenkünste sehr zweckmäßig, indem sie ohne Nachtheil auch schmutziges Wasser heben können. Sie sind aus den Paternosterwerken entstanden und werden an einigen Orten auch Wasserschleudern genannt.

A zeigt die Scheibenkunst von der Seite, B im senkrechten Durchschnitt, C von vorn und D im wagrechten Querdurchschnitt.

Die Scheibenkunst besteht aus einem vierkantigen Stück Holz a, etwa 12 Zoll im Quadrat stark, welches auf ungefähr 5 Zoll Weite durchbohrt ist, und senkrecht aufgestellt wird. Das im Wasser stehende Ende ist auf einer Seite ungefähr 16 Zoll hoch aufgeschnitten und von beiden Seiten, so wie von unten, sind Bohlen b daran befestigt, so daß das Wasser durch die offene Seite eintreten und das Holz oder Standrohr fest auf dem Grunde stehen kann. Oben am Standrohr befindet sich ein Ausschnitt auf der entgegengesetzten Seite, wo der Ausguß c für das Wasser angebracht wird. Auf beiden Seiten sind außerdem oberhalb zwei Bohlen d in einer schrägen Richtung befestigt, und zwar theils durch Nägel, theils durch zwei Bolzen, welche durch das volle Holz gehen müssen. Die Stellen der Bolzen sind in der Ansicht A und dem Durchschnitt B angegeben. Die beiden Bohlen d sind oben abgerundet und daselbst jede mit einer Pfanne versehen, in welcher eine Welle mit einer Gabelwalze e liegt. Damit sich diese nicht aus den Pfannen hebe, sind Bänder mit Charnieren und Krammen auf den Bohlen befestigt, welche die Pfannen überdecken. Die Gabelwalze wird durch zwei Kurbeln, die einen Winkel von 135 Grad gegen einander bilden, und so lange Griffe haben, daß an jedem zwei Mann arbeiten können, gedreht. Sie ist in Fig. H im Längendurchschnitt, und in Fig. I im Querdurchschnitt in einem größeren Maßstabe dargestellt.

Ueber die Gabeln ist eine Kette ohne Ende f gehängt. Die Achse der Gabelwalze muß eine solche Länge haben, daß die Kette bei dem senkrechten Stande des Ständers a in der Mitte der Röhre hängt. An der Kette sind in gleichen Entfernungen von ungefähr 3 Fuß lederne Scheiben g befestigt, welche den Durchmesser der Röhre haben, so daß sie in dieselbe genau einpassen. Damit diese Scheiben die gehörige Steifigkeit erhalten, müssen sie nach Fig. E, F und G, wo sie in der äußern Ansicht von der Seite, im senkrechten Durchschnitt und in der Ansicht von oben nach einem größeren Maßstabe angegeben sind, besonders unterstützt werden. Zu diesem Zwecke ist der vierkantige Bolzen h, welcher eine Scheibe tragen soll, und oben und unten zur Verbindung mit der Kette Oehsen erhält, mit einem Ansatz i versehen. Auf diesem Ansatz ist ein kegelförmiger, hölzerner Kloß oder Schaft k gesetzt, der mit einem eisernen Ringe versehen, und dessen oberer Durchmesser etwas geringer, als der der Lederscheibe l ist, welche auf diesen Kloß gelegt wird, so daß sie am Rande übersteht. Ueber der Lederscheibe liegt eine eiserne Scheibe m von geringerem Durchmesser, und über dieser ist durch den Bolzen h ein Keil n getrieben, welcher diese Stücke zusammenhält.

Nach der Entfernung der Scheiben von einander richtet sich der Durchmesser der Gabelwalze oder die Höhe der Gabeln, welche so beschaffen sein muß, daß die Scheiben stets zwischen die Gabeln treffen. Damit bei der Umdrehung der Gabelwalze die Scheiben leicht von unten in die Röhre eintreten, so ist unten zwischen den Bohlen b noch eine kleine Walze o auf einen Bolzen p eingesetzt, welche die Scheiben und die Kette nach der Mitte der Röhre richtet. Die Scheiben müssen vorher mit heißem Fett getränkt werden, damit sie ihre Größe durch das Einsaugen des Wassers nicht verändern.

Bei der Umdrehung der Gabelwalze in der gehörigen Richtung nehmen die Scheiben in der Röhre den über ihnen befindlichen Wasserkörper mit in die Höhe, bis er durch den Ausguß c abfließt.

Die Kraft eines Menschen an der Kurbel rechnet man zu 25 Pfund bei $2\,^1/_2$ Fuß Geschwindigkeit, so daß vier Menschen an der Kurbel ein Moment von 250 haben. Steht der Ausguß der Röhre 12 Fuß über dem Wasser, so würde dadurch in jeder Secunde $^{250}/_{12} = 20\,^5/_6$ Pfund Wasser gehoben werden können, oder in einer Minute 1250 Pfund, welche ungefähr 19 Cubikfuß betragen. Diese Wassermenge vermindert sich aber wegen der auf die Reibung der Scheiben verwandten Kraft und wegen des unvermeidlichen Wasserverlustes. Die Scheiben dürfen nicht zu dicht in der Röhre gehen, damit an der Kette und den Scheiben nicht zu viele Ausbesserungen vorfallen und die Reibung nicht zu groß wird. Durch den Gebrauch nutzen sich die Scheiben ab; dann wird die Reibung geringer, aber auch der Wasserverlust größer. Wenn dann die Geschwindigkeit nicht vermehrt werden kann, so kann der Fall eintreten, daß das Wasser ganz aus der Röhre zurückfließt, und es bleibt nichts übrig, als die Scheiben zu erneuern.

Die wirksamsten Maschinen zum Ausschöpfen des Wassers sind die Pumpen, wenn dafür gesorgt werden kann, daß weder Sand, Steine noch andere Körper in dieselben eindringen können. Bei Bauten, wo eine große Menge Wasser wegzuschaffen ist, und man dergleichen Pumpen schnell zusammensetzen muß, können gebohrte Pumpen selten angewendet werden, weil sie mehrentheils zu eng sind, und eben so wenig metallene, wenn diese nicht schon vorräthig sind. Am schnellsten lassen sich die Bohlenpumpen herstellen, wovon

F. 983 die Zusammensetzung angiebt. A ist die äußere Ansicht, B der senkrechte Durchschnitt einer solchen Pumpe.

Das Pumpenrohr a besteht aus vier, inwendig ganz glatt gehobelten Bohlen, welche mit einem halben Spund, oder wechselsweise mit Feder und Nuthe zusammengesetzt sind. In Fig. 983 I ist die Verbindung aus einem wagerechten Querdurchschnitte der Pumpe ersichtlich. Um die Bohlen dicht an einander zu ziehen, werden an den Ecken starke Nägel mit Widerhaken eingeschlagen. Oben und unten, auch außerdem in Entfernungen von etwa 4 Fuß, wird das Pumpenrohr mit eisernen Schraubenbändern b umgeben, welche, im Fall das Holz trocknet, nachgeschraubt werden können. Sie sind in Fig. 983 K von oben und L von der Seite dargestellt, und bestehen aus vier Schienen, welche an einem Ende eine Oeffnung, am andern einen runden Zapfen mit einem Gewinde haben, welches so lang

sein muß, als es das mögliche Zusammenziehen der Pumpe beim Eintrocknen erfordert; oben bei c befindet sich der Ausguß, welcher aus Brettern zusammengenagelt wird. Die Pumpe wird oben von den Balken eines Gerüstes gehalten und steht unten in einem Schlosse d, welches aus zwei Schwellen, so lang als es die Anzahl der darauf zu stellenden Pumpen erfordert, zusammengesetzt ist. In diese Schwellen sind für jede Pumpe zwei Querhölzer eingekämmt, in welche sie mit einem Falze eingesetzt wird. An die Seitenöffnungen dieses Gestelles, durch welche das Wasser nach dem Pumpenrohre fließt, wird ein Drahtgitter oder ein Geflecht von Reisern befestigt, um zu verhüten, daß Unreinigkeiten in die Röhre eindringen. Innerhalb des Rohres befindet sich der Kolbenstock e, welcher mit geringem Spielraum in die Röhre paßt und durch die Kolbenstange f aufgezogen wird.

Dieser Kolben ist in Fig. 983 C von oben, D im senkrechten Durchschnitt, E in der Seitenansicht nach einem größeren Maßstabe angegeben. Er wird aus einem Klotze im Ganzen ausgearbeitet, so daß die Fasern von oben nach unten gehen. Die innere Höhlung wird so weit als möglich gemacht, so daß das übrigbleibende Holz nur $1^3/_4$ bis 2 Zoll Stärke behält. Unten erhält er auswendig einen Falz für einen eisernen Ring, welcher nicht vorstehen darf, und oben einen Falz für die Liederung, wie Fig. E zeigt. Dieser letztere ist nach oben schräg, damit die obere Kante des Leders, welches in diesen Falz genagelt wird, sich an die Pumpenwände fest anlegt. Die Arme des Bügels, mit welchen der Kolben an die Pumpenstange gehängt wird, gehen auf beiden Seiten durch die Wände des Kolbens, und erhalten unten Schrauben mit untergelegten Schienen, so wie über dem Holze Ansätze, damit sie sich nicht tiefer hineinziehen können. Das Ventil besteht aus einer Lederplatte, welche die Oeffnung überdeckt, und an einer Seite auf die Kolbenwand genagelt wird, wie Fig. 983 C andeutet; von unten ist an die Lederplatte eine eiserne Platte, welche etwas kleiner als die Oeffnung im Kolben ist, und oben darüber ein hölzerner Klotz g befestigt, indem die Nägel, welche durch die eiserne Platte geschlagen werden, durch das Leder bis in diesen Klotz gehen. Der Klotz ist so dick, daß, wenn das Ventil sich öffnet, und er sich auch bis an die Pumpenwand legt, das Ventil doch wieder von selbst zufallen muß.

Unten bei h, Fig. 983 B, sieht man das Bodenventil, welches genau in die Röhre passen und zu mehrerer Befestigung durch die Mitte einen eisernen Splintbolzen erhalten muß. Es ist in Fig. 983 F, G, H im senkrechten und im wagrechten Durchschnitte, so wie in der äußern Ansicht dargestellt, und wird, wie G zeigt, ebenfalls aus Bohlenstücken oder auch aus einem Klotze gefertigt. Bei i ist in F die Oeffnung angedeutet, durch welche der in B bei h gezeichnete eiserne Bolzen gesteckt wird. In der äußern Ansicht h ist die Klappe offen gezeichnet, woraus sich die Größe der Lederplatte, so wie der darunter befestigten, eisernen Platte mit ihren Nägeln ergiebt.

F. 984. Wenn das auszuschöpfende Wasser so hoch gehoben werden soll, daß die Länge der Pumpenröhre nicht zureicht, so muß man mit derselben eine Saugröhre verbinden, welche ebenfalls viereckig aus Bohlen zusammengesetzt wird. Die Verbindung geschieht vermittelst eines viereckigen Stöckels a, wie dies in Fig. 984 A in der äußern Ansicht und in B im Durchschnitt angegeben ist. Das Bodenventil b wird in diesem Stöckel befestigt, und, um dasselbe bequem einsetzen und heraus nehmen zu können, in letzterem eine viereckige Oeffnung gemacht, welche durch einen keilförmigen Pflock c verschlossen wird.

Sobald die Kolbenstange in die Höhe gezogen wird, muß, wenn die Pumpe im Gange ist, immer eine Wassersäule gehoben werden, welche den Querschnitt A der Pumpenröhre hat, und die Höhe H vom Wasserspiegel bis über den Ausguß, so daß das Gewicht derselben 66 A.H beträgt. Bei der hier gezeichneten Pumpe ist $A = {}^8/_{12} . {}^8/_{12} = {}^{64}/_{144} = {}^4/_9$ □' und die Höhe H = 13′ 16″, daher das Gewicht der Wassersäule $= 66 . {}^4/_9 . 13\frac{1}{2} = \frac{22.4.27}{3.2} = 11.4.9 = 44.9 = 396$ Pfund. Um die Last genauer zu bestimmen, muß nun noch die Reibung des Kolbens hinzugerechnet werden, welche, wenn S die innere Weite der Pumpe bezeichnet, dem Gewicht einer Wassersäule gleich ist, welche ungefähr die Höhe $\frac{H}{10S}$ hat, also dem Gewicht von $66\,\frac{A.H}{10\,S}$ gleich ist, so daß man die ganze Last $66\,AH + 66\,\frac{AH}{S\,10} = 66\,AH\left(1 + \frac{1}{10}S\right) = 66\,AH\,\frac{10S+1}{10\,S}$ erhält. Für die Pumpe in der Zeichnung würde daher die ganze Last $66 . {}^4/_9 . 13\frac{1}{2}\,\frac{10.{}^2/_3+1}{10.{}^2/_3} = 455{,}4$ Pfund sein. Beim Niedergange des Kolbens ist blos die Reibung zu überwinden, was mehrentheils schon durch das Gewicht des Kolbens und der Kolbenstange geschieht. In diesem Falle würde die Last beim Heben um so viel größer sein, also ebenfalls $66\,\frac{AH}{10S.}$

Die Pumpen werden auf verschiedene Arten in Bewegung gesetzt; am wirksamsten dadurch, daß sie paarweise an Hebel gehengt werden, welche entweder durch den Zug an Zugleinen oder durch die Hand selbst bewegt werden. Von der ersten Art giebt

F. 985 die Einrichtung an; A ist die Seitenansicht zweier Bohlenpumpen neben einander an einem Hebel zur Hälfte im Durchschnitt, B Grundriß derselben für zwei Paar Pumpen.

Für die Aufstellung der Pumpen werden einige Reihen Pfähle eingeschlagen, darüber die Holme a und auf diese die Zwingen b gelegt, welche einen Fußboden von Dielen für den Stand der Arbeiter und als Gang bei den Pumpen tragen. Auf den Holmen stehen vier Stiele c des Gerüstes mit den Rahmstücken d, in der Mitte aber zwei hohe Stiele e, welche von der Seite in die Rahmstücke d eingelassen sind. Für ihre Haltung sind die Streben f angebracht. Zur Querverbindung dient die doppelte Zwinge g, welche die Stiele e umfaßt, und auf die Rahmstücke d aufgekämmt ist, so wie oben ein Rahmstück h. Für die Pumpen i sind unten in den Holm paarweise die Hölzer k eingekämmt, zwischen welche dieselben eingesetzt werden, so daß sie bis in das Wasser reichen, wo sie hier mit aus Ruthen geflochtenen Körben umgeben sind. Oben werden sie von den paarweise liegenden Hölzern l gehalten.

Die Ausgüsse der Pumpen gehen in eine gemeinschaftliche Rinne m, welche auf den Querhölzern l und g ruht und das Wasser über den Fangedamm ableitet. Für die Bewegung der Pumpen sind auf dem Rahmstücke h zwei Paar Gabeln angebracht, in welchen die Hebel n ruhen. An diesen hängen die Pumpenstangen und an ihren Enden die Zugleinen für die Arbeiter. Wenn nun der Hebel an einem Ende niedergezogen wird, so steigt das andere Ende und der daran hängende Pumpenkolben giebt Wasser, weßhalb die Arbeiter die Last des Wassers, so wie die Reibung des Kolbens zu überwinden haben. Beides beträgt hiernach $66\,AH\,\frac{10S+1}{10S}$.

Dazu tritt aber noch die Reibung bei dem in derselben Zeit erfolgenden Niedergange des Kolbens in der zweiten Pumpe, oder, wenn diese Reibung durch das Gewicht der Kolbenstange überwunden wird, die gleich große Last beim Aufziehen des wassergebenden Kolbens mit $\frac{66\,AH}{10S}$. Die ganze Last ist also $66\,AH\,\frac{10S+1}{10S} + \frac{66\,AH}{10S} = 66AH\left(\frac{10S+1}{10S} + \frac{1}{10S}\right) = 66\,AH\,\frac{10S+2}{10S} = 66AH\,\frac{5S+1}{5S}$. Diese Last hängt an dem Hebel in einer Entfernung b, daher ist ihr statisches Moment $= 66\,AH.\,\frac{5S+1}{5S}.b$.

Die Arbeiter ziehen in der Entfernung a an dem Hebel mit einer Kraft, die auf 40 Pfund gerechnet werden kann. Ist ihre Anzahl n, so ist ihr statisches Moment = 40 . an. Für den Fall des Gleichgewichtes ist daher $40\,an = 66AH\,\frac{5S-1}{5S}.b$, daher die Anzahl der Arbeiter, welche in einer Pumpe das Wasser heben, und zugleich in der andern

den Kolben niederdrücken kann $n = \frac{66\,A\,H\,(5\,S+1)\,b}{40\,.\,a\,.\,5S} = \frac{33\,AH\,.\,(5S+1)\,b}{100\,.\,a\,.\,S}$.

Bei den hier gezeichneten Pumpen ist die Seite $S = 8'' = {}^2/_3{}'$, daher der Querschnitt $A = {}^4/_9{}'$; die Höhe, auf welche das Wasser gebracht werden soll, $H = 13\,{}^1/_2{}' = {}^{27}/_2{}'$; der Aufhängepunkt der Pumpenstangen vom Unterstützungspunkte des Hebels $b = 8'$; die Entfernung des Angriffspunktes der Kraft vom Unterstützungspunkte $a = 22'$. Daher die Zahl der Arbeiter an einer Pumpe $n = \frac{66\,.\,{}^4/_9\,.\,{}^{27}/_2(5\,.\,{}^2/_3+1)\,.\,8}{100\,.\,22\,.\,{}^2/_3} = 4{,}68$, wofür 5 Arbeiter anzustellen sind.

Ist m die Anzahl der Pumpen und N die Anzahl aller Arbeiter, so ist $N = n\,m$, oder $N = \frac{33\,A\,H\,(5S+1)\,b}{100\,a\,S}\,.\,m$.

Wenn die Arbeiter 4' hoch heben und niederziehen können, so muß der Weg, welchen der Kolben jedesmal durchläuft, oder der sogenannte Kolbenhub sich zu diesem Wege der Kraft von 4' verhalten, wie die Hebelarme, also wie b:a, so daß der Kolbenhub gleich wird $\frac{4b}{a}$.

Die Wassermenge, welche bei jedem Hube gefördert wird, ist daher $\frac{4b}{a}\,.\,A$. Da aber theils wegen der nicht vollkommenen Dichtigkeit der Kolben, theils weil sich die Klappen der Ventile nicht augenblicklich schließen, ein Theil des Wassers immer wieder zurückfließt und man diesen Theil auf $^1/_6$ der ganzen Wassermenge rechnen kann, so erfolgen bei jedem Hube nur ${}^5/_6\,.\,\frac{4\,b}{a}\,.\,A = {}^{20}/_6\,\frac{b}{a}\,.\,A = {}^{10}/_3\,\frac{b}{a}\,A$ Cubikfuß Wasser, wobei alle Maße nach Fußen genommen werden müssen.

Bei der angegebenen Kraft und dem Zuge der Arbeiter können sie in einer Minute 24 mal ziehen. Die Wassermenge, welche in einer Minute aus der Pumpe erfolgt, ist daher $= 24\,.\,{}^{10}/_3\,.\,\frac{b}{a}\,.\,A = 80\,\frac{b}{a}\,.\,A$. Nach den vorgelegten Pumpen würde sie daher bei einer Pumpe betragen $80\,.\,{}^8/_{22}\,.\,{}^4/_9 = 12{,}929$ Cubikfuß. Die Wassermenge M von m Pumpen in einer Minute ist daher $M = 80\,\frac{b}{a}\,A\,.\,m$.

Hiernach findet man die nöthige Anzahl Pumpen, wenn man eine gegebene Menge Wasser ausschöpfen will, $m = \frac{M}{\frac{b}{80\,a\,A}} = \frac{a\,M}{80\,b\,A}$.

Wären daher mit den angegebenen Pumpen 100 Cubikfuß Wasser in einer Minute auszuschöpfen, so würde $m = \frac{22\,.\,100}{80\,.\,8\,.\,{}^4/_9} = 7{,}64$ Pumpen oder 8 Pumpen betragen, welche paarweise anzubringen sein würden.

Daraus findet man die Anzahl aller Arbeiter N an m Pumpen, wenn an einer n Arbeiter nöthig sind, $N = n\,.\,m$, oder nach dem Beispiele $N = 5\,.\,8 = 40$ Mann.

Da diese Arbeiter sich ablösen müssen, so gehören dazu 80 Arbeiter, und wenn Tag und Nacht geschöpft werden muß, $3\,.\,4 = 120$ Mann.

Da nun $n = \frac{33\,AH\,(5S+1)\,b}{100\,.\,a\,.\,S}$ und $m = \frac{a\,M}{80\,b\,A}$, so findet man auch $N = \frac{33AH\,(5S+1)\,b}{100\,.\,a\,.\,S}\,.\,\frac{a\,M}{80\,.\,bA} = \frac{33H(5S+1)M}{8000\,S}$.

Für eine Wassermenge von 100 Cubikfuß würden daher bei den erwähnten Pumpen erforderlich sein $N = \frac{33\,.\,{}^{27}/_2\,(5\,.\,{}^2/_3+1)\,100}{8000\,.\,{}^2/_3} = 36{,}19$ Arbeiter.

Diese müssen an die einzelnen Pumpen vertheilt werden, wonach alsdann die Zahl ergänzt wird.

Wollte man die Pumpen so einrichten, daß sie gerade die verlangte Wassermenge geben, so ist A zu bestimmen. Da $M = 80\,\frac{b}{a}\,A\,.\,m$, so ist $A = \frac{a\,M}{80\,b\,m}$.

Hätte man also, wie vorher, 8 Pumpen gefunden, so würde bei M = 100 Cubikfuß, a = 22, b = 8', $A = \frac{22\,.\,100}{80\,.\,8\,.\,8} = 0{,}4296875$ □' sein und $S = \sqrt{0{,}4296875} = 0{,}6555' = 7{,}866''$.

Wenn daher die Wassermenge M auf die Höhe H in einer Minute gehoben werden soll, so ist ihr Gewicht 66 M und ihr mechanisches Moment = 66 M H. Sind dazu N Arbeiter erforderlich, so muß der wirksame Effect jedes Arbeiters $\frac{66\,MH}{N}$ sein. Nun war $N = \frac{33\,M\,H\,(5\,S+1)}{8000\,S}$, daher das mechanische Moment eines Arbeiters $= \frac{66\,MH}{\frac{33\,.\,MH\,(5S+1)}{8000\,S}} = \frac{66\,MH\,.\,8000S}{33\,MH\,(5S+1)} = \frac{2\,.\,8000\,S}{5\,S+1} = 16000\,\frac{S}{5\,S+1}$.

Bei fortdauernder Tagarbeit ist daher, wenn man auf die Ablösung Rücksicht nimmt, der Effect eines jeden nur $8000\,.\,\frac{S}{5\,S+1}$ und wenn die Arbeit Tag und Nacht dauert, $^1/_3\,.\,160000\,\frac{S}{5\,S+1}$.

Der Effect eines Arbeiters hängt daher von der Weite der Pumpe ab, und er ist größer, wenn die Pumpen weiter sind; ist $S = 6''$, so ist der Effect eines Arbeiters $= 16000\,.\,\frac{{}^1/_2}{5\,.\,{}^1/_2+1} = 2285{,}55$; bei $S = 8''$ ist er $= 16000\,\frac{{}^2/_3}{5\,.\,{}^2/_3+1} = 2461{,}53$; bei $S = 10''$ ist er $16000\,\frac{{}^5/_6}{5\,.\,{}^5/_6+1} = 2580{,}64$.

Da der Arbeiter 24 Züge von 4' Länge bei 40 Pfund Kraft macht, so ist sein Moment $24\,.\,4\,.\,40 = 3840$, wonach bei den Pumpen wegen Reibung und Wasserverlust etwa $^1/_3$ verloren wird.

Sollten 100 Cubikfuß Wasser auf 15' Höhe gehoben werden, so würde das Moment $= 100\,.\,66\,.\,15 = 99000$ sein. Hätte man keinen Verlust, so müßten $\frac{99000}{3840} = 25{,}78$ oder 26 Arbeiter angestellt werden; allein bei 6 Zoll weiten Pumpen sind $\frac{99000}{2285{,}55} = 43{,}31$ oder 44 Mann, bei 8 Zoll weiten Pumpen $\frac{99{,}000}{2461{,}53} = 40{,}21$ oder 41 Mann, bei 10 Zoll weiten Pumpen $\frac{99000}{2580{,}64} = 38{,}36$ oder 39 Mann erforderlich, wozu stets noch einige gebraucht werden, um sie gleichmäßig an den Pumpen vertheilen zu können.

Wir haben dieser Mittheilung, welche wir dem Werke des Gewerbe-Institutes entlehnten, noch hinzuzufügen, daß häufig noch Gerüste erbaut werden, worauf die Arbeiter, welche pumpen sollen, stehen. Wir haben solche Gerüste in Fig. 985 A durch punktirte Linien angedeutet. Auf Stielen o ruhen Rahmstücke p, auf welche letztere Hölzer q gelegt werden, worauf dann eine Lage von Brettern kömmt, die den Arbeitern einen sichern Stand gewähren. Die schrägen Stiele r sichern das Gerüst gegen Schwankungen.

F. 986. Wasserschnecke oder die archimedische Schnecke. Sie hat den Vortheil, daß sie sehr leicht aufzustellen ist und in einem beschränkten Raume Platz findet, auch daß ihre Wirksamkeit durch ein tiefes Eintauchen nicht beeinträchtigt wird und man sie also in die gefüllte Baugrube stellen und, ohne ihre Lage zu verändern, so lange gebrauchen kann, wie sie überhaupt noch Wasser schöpft. Hagen's vortreffliches „Handbuch der Wasserbaukunst" giebt noch nachstehende Beschreibung der Wasserschnecke.

In Frankreich ist die Schnecke die gewöhnlichste Schöpfmaschine, und die erwähnten Vortheile machen sie gewiß auf

der Baustelle auch höchst empfehlenswerth, wozu noch kommt, daß sie bei der Abwesenheit aller Ventile und jedes künstlichen Verschlusses auch durch trübes Wasser und Sand eben so wenig leidet, wie das Schöpfrad. Fig. 986 zeigt die in Frankreich übliche Anordnung und Aufstellung der Schnecke. Sie hat im Durchmesser 18—24 Zoll, in seltenen Fällen auch wohl darüber; ihre Länge beträgt gemeinhin 21 Fuß und sie wird gewöhnlich so gestellt, daß sie 8 Fuß hoch das Wasser hebt. Nun ist es aber Bedingung, daß die einzelnen Gänge ziemlich schmal sein müssen, weil sie sonst nicht gehörig mit Wasser sich füllen; wollte man diese geringe Breite der Gänge dadurch darstellen, daß ein einziges Gewinde mit sehr flacher Neigung eingeschnitten wird, so würde die Länge desselben sich außerordentlich vergrößern und das Wasser müßte beim Durchgange durch diese lange Röhre vielfachen Widerstand erfahren, so daß der letzte sehr groß wird und zu seiner Ueberwindung ein bedeutender Theil der Betriebskraft consumirt werden muß. Aus diesem Grunde bringt man nicht einen einfachen Schraubengang, sondern deren zwei, auch wohl drei an, das letztere findet namentlich bei den stärkeren Schnecken statt und diese Anordnung ist in der Figur auch dargestellt; man erreicht dabei noch den Vortheil, daß das Wasser viel gleichmäßiger ausströmt, als wenn nur ein einzelner Gang angebracht wäre. Die Figur zeigt an beiden Seiten die äußere Ansicht der Schnecke oder ihren Mantel; an einer Stelle ist der Mantel entfernt gedacht, so daß man die aus Schaufelbrettchen gebildeten Gänge deutlich sieht, und endlich fehlen zum Theil auch diese, so daß die mittlere Welle allein hervortritt. Die Anzahl der Brettchen beträgt für jede Windung 20—24; man pflegt sie häufig nur an der obern Seite abzuschmiegen, und an der untern, wo sie weniger mit dem Wasser in Berührung sind, stufenartig vor einander vortreten zu lassen. Sie greifen mit einem Zapfen in den fortlaufenden Einschnitt der Welle ein; unter sich sind sie mit hölzernen Nägeln verbunden, die gleich beim Zusammensetzen eingelassen werden, und ihr äußeres Ende greift wieder in eine Nuthe in die schmalen Bretter des Mantels ein. Die Anfertigung der Schnecke erleichtert sich in so fern, als alle Brettstückchen einander gleich sind und man daher nur für eine recht genaue Chablone zu sorgen hat; wie man diese construirt, darf nicht näher auseinandergesetzt werden, da es eine sehr einfache Aufgabe aus der beschreibenden Geometrie ist. Es ist indessen viele Aufmerksamkeit hierbei nothwendig, denn ein dichter Schluß ist wegen der langsamen Bewegung ein dringendes Erforderniß. Zur Herbeiführung dieses guten Schlusses dienen besonders die Zugbänder, die etwa in 4 Fuß Abstand um den Mantel gelegt sind.

Aus den Versuchen, welche d'Aubuisson und Hachette anführen, ergiebt es sich, daß eine Schnecke am vortheilhaftesten wirkt, wenn sie unter 30 Grad gegen den Horizont geneigt ist, doch nimmt man es in Frankreich hiermit nicht so genau, und stellt sie auch wohl unter 45 Graden auf. Eben so hat man auch durch Versuche zu ermitteln gesucht, unter welcher mittleren Neigung die Windungen am vortheilhaftesten ansteigen, doch sind die Resultate hierüber nicht so bedeutend ausgefallen, daß sich eine allgemeine Regel darüber aufstellen ließe, man muß indeß jedenfalls dafür sorgen, daß das Wasser bei der gewählten Aufstellung der Schnecke nicht zurückfließen kann. Nach den von Mallet angestellten Beobachtungen konnte mittelst einer Schnecke von dreifachen Gängen, die 19 Fuß lang war und 19 Zoll im Durchmesser hatte, durch 9 Arbeiter, die in der Minute 35 Umdrehungen machten, eine Wassermenge von 1358 Cubikfuß in der Stunde auf $10\frac{1}{2}$ Fuß Höhe gehoben werden. Gewöhnlich rechnet man in Frankreich, daß ein Arbeiter an der Schnecke, der während des Tages 6 Stunden hindurch wirklich arbeitet, in der Stunde 485 Cubikfuß Wasser 3 Fuß 2 Zoll hoch hebt. Die Arbeit an der schräg gerichteten Kurbel ist aber sehr unangenehm und man muß daher für eine vortheilhaftere Stellung der Leute sorgen, die überdies an der Kurbel selbst gewöhnlich nicht sämmtlich Platz finden. Am einfachsten läßt sich dieses durch Zugstangen erreichen, die horizontal hin und her geschoben werden, doch müssen dieselben entweder an zwei, in passender Neigung gegen einander gerichteten Kurbeln angebracht sein, damit die eine Stange besonders stark wirkt, sobald die andere ihre Wirksamkeit verliert, oder es muß sich an der Achse der Kurbel ein kräftiges Schwungrad befinden.

Häufig tritt der Anwendung der Wasserschnecke das Vorurtheil entgegen, daß man glaubt, sie verliere ihre ganze Wirksamkeit, und könne gar kein Wasser heben, sobald ihre untere Mündung nicht zum Theil über der Oberfläche des Wassers liegt, so daß jeder einzelne Gang sich abwechselnd mit Wasser und mit Luft füllen kann. Wenn dieses richtig wäre, so würde man gezwungen sein, die Schnecke nach dem jedesmaligen Stande des Wassers in der Baugrube immer zu verstellen, was sehr beschwerlich ist. Daß die Vorsicht in Betreff der Zuleitung der Luft ganz überflüssig ist, ergiebt sich deutlich daraus, daß man in Frankreich und eben so in Holland und im südlichen Deutschland, wo gleichfalls die Schnecke oft benutzt wird, hierauf gar keine Rücksicht nimmt und man sie beim jedesmaligen Beginne der Arbeit tief unter Wasser stellt, und gerade in dieser Zeit zeigte sie sich, wegen der geringen Hubhöhe, besonders wirksam. Der Grund der erwähnten Voraussetzung liegt wahrscheinlich in den Erscheinungen, die kleine Modelle zeigen, wobei der Schneckengang nur durch eine gläserne Röhre dargestellt ist. Wenn eine solche Röhre so enge ist, daß Luft und Wasser sich nicht zugleich in demselben Querschnitte befinden können, so ist freilich das Schöpfen der Luft nothwendig; sobald sich nämlich keine Luft in dem obern Theile der Windungen befindet und diese vielmehr ganz mit Wasser gefüllt sind, so wird bei jeder Erhöhung des Wasserspiegels in der Röhre über den äußern, der Inhalt augenblicklich zurückfließen und sich ein gleiches Niveau darstellen, indem alle vorkommenden Erhebungen, oder die obern Theile jeder Windung als gefüllte Heber wirken. Ganz anders verhalten sich aber größere und ordentlich bearbeitete Modelle und noch mehr die großen Wasserschnecken, die man wirklich anwendet. Denkt man eine solche Schnecke bis oben mit Wasser gefüllt, so wird freilich zunächst dieselbe Erscheinung, wie im gläsernen Modelle, eintreten, d. h. das Wasser wird im heftigen Strome zurückfließen, indem die einzelnen Gänge ganz wie Heber wirken; sobald sich aber in dem obersten Gange der Wasserspiegel bis unter die Welle gesenkt hat, so tritt sogleich auch die Luft von oben ein und setzt den nächsten Heber oder den obern Schenkel der folgenden Windung außer Thätigkeit, indem sie ihn anfüllt. Dasselbe geschieht bei allen folgenden Windungen und sonach wird die Wirksamkeit aller Heber gestört und die Luft kann ganz frei von oben herab bis zu derjenigen Windung des Schneckenganges treten, die zunächst über dem äußern Wasserspiegel sich befindet, es stellt sich also jedesmal ganz von selbst eben der Erfolg dar, den man durch jene besondere Aufstellung der Wasserschnecke herbeiführen will. Ein Unterschied kann hierbei nur in so fern eintreten, als die einzelnen Gänge sich vielleicht nicht so vollständig füllen, wie dieses geschehen wäre, wenn sie schon durch die untere Mündung Luft geschöpft hätten. Es füllt sich nämlich im letzten Falle die untere Windung so weit an, bis das Wasser darin über der Welle abläuft, und wenn die Schnecke ganz gleichmäßig bearbeitet ist und kein Verlust auf dem ferneren Wege eintritt, so werden die sämmtlichen Gänge eben so hoch sich anfüllen. Sobald aber die Luft von oben eintreten muß, so bestimmt sich der Wasserstand in jeder einzelnen Windung dadurch, daß die Luft unter der Welle hindurchtreten kann.

Bei der geneigten Lage der Welle dürfte gewöhnlich dieser Unterschied nicht bedeutend sein, doch findet er im Allgemeinen gewiß statt.

Der Nachtheil, der hieraus hervorgeht, äußert sich darin, daß bei jeder einzelnen Umdrehung der Schnecke eine etwas geringere Wassermenge ausfließt, da aber die sämmtlichen Gänge bis zum Wasserspiegel der Baugrube sich in demselben Verhältnisse minder hoch anfüllen und sonach kein Zurückfließen des bereits gehobenen Wassers erfolgt, so vermindert sich auch die zur Drehung der Schnecke erforderliche Kraft genau in demselben Maße und der Nutzeffect ist daher derselbe und eine gleiche Betriebskraft kann im letzten Falle eine größere Geschwindigkeit darstellen und dadurch wieder die gleiche Wassermenge in gleicher Zeit heben. Wenn hierbei, wie es allerdings möglich ist, noch geringe Differenzen wegen der minder günstigen Geschwindigkeit oder vielleicht aus andern Gründen eintreten können, so werden sie immer sehr geringfügig ausfallen und gewiß weit weniger störend sein, als wenn man bei jeder Aenderung des Wasserstandes in der Baugrube immer sogleich die Schnecke verstellen wollte.

Von den Brücken.

Einleitung.

Die Construction der hölzernen Brücken hat weit weniger Schwierigkeiten, als die Construction zu Ueberspannung großer Räume, da entweder die Entfernung, welche überspannt werden soll, nicht so groß ist, daß sie Schwierigkeiten darböte, oder aber man hat bei Ueberspannung größerer Räume feste Widerlager, gegen welche man das Sprengewerk stoßen lassen kann. Wir haben früher gezeigt, und zwar in dem Abschnitte über das Knotensystem, daß es bei Wohngebäuden nicht vortheilhaft sei, Sprengewerke oder denen ähnliche Constructionen anzubringen, da sie immer einen horizontalen Druck gegen die Mauern ausüben, folglich solche Constructionen stärkere Mauern erfordern, als bei Anordnung von Hängewerken oder solchen Constructionen, die nur einen verticalen Druck gegen die Mauern ausüben. Bei Brücken ist das nun ganz anders; man hat hier an den Ufern und den mittleren Pfeilern oder Jochen feste Punkte oder Mauern, die durch einen Seitendruck nicht umgeworfen werden können; es lassen sich also hier auch Sprengewerke mit großem Vortheil anwenden und sie verdienen hier den Vorzug vor den Hängewerken.

Daß Brücken von Holz, namentlich von Nadelholz, eine geringe Dauer haben, sowie fortwährend einer sorgfältigen und kostspieligen Unterhaltung bedürfen, ist bekannt; man hat daher die Brücken häufig mit einer Bedachung versehen. Dagegen erhöht eine solche Bedachung die Anlagekosten der ganzen Construction, indem das Gewicht der ersteren eine Vermehrung des Tragvermögens der letzteren bedingt, die Construction einer bedeckten Brücke weit weniger einfach ist, als die einer offenen, und daher geübtere Arbeiter voraussetzt. Moller spricht sich in seinen „Beiträgen zu der Lehre von der Construction" sehr warm für die Dächer der Brücken aus, indem er sagt:

„Zur Erhaltung der Brücken von Holz ist es sehr vortheilhaft, sie durch ein Dach gegen die Nässe zu schützen. Unsere Vorfahren bedeckten ihre großen Holzbrücken und sicherten denselben dadurch eine Dauer von Jahrhunderten; da dieser Gebrauch in neuen Zeiten ganz abgekommen ist, so dürfte es nöthig sein, die Gründe für und wider die Dächer auf Brücken hier kurz anzuführen.

Man wirft den bedeckten Brücken folgende Fehler vor:

1) Die Dächer erfüllten ihren Zweck nicht, indem sie den Regen und Schnee nicht vollständig abhielten.
2) Sie belasteten die Brücke zu sehr.
3) Sie böten dem Winde eine so große Oberfläche, daß eine Seitenausbiegung leicht möglich sei.
4) Würden die Baukosten dadurch unverhältnißmäßig vermehrt.
5) Wären die bedeckten Brücken häßlich.

Hierauf dürfte sich Folgendes erwidern lassen: Wenn man es überhaupt in unserem Klima für räthlich hält, Gebäude von Holz anstatt durch Terrassen durch Dächer zu überdecken, so gelten diese Gründe noch weit mehr bei großen hölzernen Brücken, deren Erbauung so kostbar und deren ununterbrochene Unterhaltung für das Publikum so wichtig ist. Werden die Brücken nicht nur oben, sondern auch auf den Seiten, zugedeckt, wie die in der Schweiz, so kann bei guter Unterhaltung des Daches gar keine Nässe an die Brücken kommen, nimmt man aber mehr Rücksicht auf Schönheit und läßt die Seiten offen, so bildet die Brücke eine bedeckte Gallerie, welche eine Gegend mehr verschönert, als verunstaltet, und immer noch vielen Schutz gewährt. Daß unter ein solches Dach bei heftigem Winde auch Schnee und Regen getrieben werden kann, wird Niemand leugnen, dies schadet aber wenig, wie die vielen offenen Gallerien zeigen, welche ehemals so häufig in alten Städten gefunden wurden und die wir an den Tyroler und Schweizer Bauerhäusern noch jetzt mit Vergnügen erblicken.

Hinsichtlich der Kosten ist aber zu bemerken, daß es gewiß eine sehr falsche Rechnung sein würde, wenn man ein hölzernes Bauwerk aus Sparsamkeit ohne Dach ließe; was hier von hölzernen Gebäuden im Allgemeinen gilt, findet auch auf die hölzernen Brücken insbesondere Anwendung.

Den Vorwurf der Häßlichkeit betreffend, gesteht der Verfasser offen, daß es ihm sehr nachtheilig scheint, wenn man unbestimmte Begriffe von Schönheit da anwenden will, wo sie gewiß nicht hingehören. Die erste Förderung, die man an eine Brücke macht, ist ohne Zweifel die der Zweckmäßigkeit. Nur insofern es dieser nicht schadet, darf das, was man gewöhnlich Schönheit nennt, berücksichtigt werden; ja in den meisten Fällen wird ein solches Werk gerade durch die höchste Zweckmäßigkeit einen ihm eigenthümlichen Grad von Schönheit erhalten."

Merkwürdig ist, daß die Brücken, welche Moller giebt und die wir in Fig. 1004 und Fig. 1016 mittheilen, nur von oben bedeckt sind. In der That mag solcher Schutz der Brücke nur ein geringer sein und nicht die Vortheile gewähren, die Moller sich hiervon verspricht, denn nur senkrecht fallenden Schnee oder Regen wird das Dach auffangen, nicht aber die Brücke gegen Schneegestöber oder Schlagregen schützen können. Wie nun diese Feuchtigkeit der Brücke, wie Moller behauptet, wenig schaden soll, ist wohl schwerlich zu begreifen. Die Differenz der Kosten einer bedeckten und unbedeckten Brücke ist bei Brücken von geringer Spannweite sehr bedeutend. Werden die Interessen aus dem Anlage-Kapital einer bedeckten gegen die Kosten der Unterhaltung und periodischen Erneuerung einer offenen Brücke gehalten, so lehrt das Resultat der Vergleichung, daß für geringere Spannweiten unbedingt einer offenen Construction der Vorzug zu geben ist.

Bei einer Vergleichung werden folgende Erörterungen vorangehen müssen, um sich für eine bedeckte oder unbedeckte Brücke zu entscheiden. Nämlich die Beschaffenheit und der Preis des Holzes gegenüber der Höhe des Arbeitslohnes an dem Orte der Construction, so daß in Gegenden, welche an dauerhaftem Bauholze Ueberfluß haben, der Vortheil immer noch auf der Seite der offenen Construction steht, während in Gegenden, wo die erforderlichen Hölzer entweder zu sehr hohem Preise oder in ungleich geringerer Qualität zu Gebote stehen, eine bedeckte Construction vorzuziehen ist.

Ritgen meint in dem früher angeführten Werke, und nicht mit Unrecht, „daß eine bedeckte, ganz oder theilweise an den Seiten zugeschlagene Brücke einen durchaus häßlichen Anblick gewähre, besonders wenn der Dachfirst mit der Sprengung der Tramen parallel geht, oder gar wenn die Brücke aus mehreren Brückenfachen zusammengesetzt ist. Er ist indessen der Meinung, daß Dächer mitunter durchaus erforderlich seien, jedoch müßten sie leicht, offen und sehr weit ausgeladen sein, wenn sie ihren Zweck erfüllen sollten." Letztere Ansicht möchte sich in der Praxis denn doch schlecht bewähren, denn wenn das Dach ganz leicht construirt ist, und es namentlich weit auslabet, so würde ein solches Dach bei Sturmwinden abgedeckt oder gänzlich heruntergeworfen werden, besonders wenn, wie Ritgen es wünscht, die Brücke von der Seite nicht zugedeckt ist. Unbedingt geht Ritgen zu weit, wenn er die Ursache des Verderbens der Brücken in dem Umstande erblickt, daß die unbedachten Brücken oft einen Bretterverschlag haben. Der Grund, daß die Luft dem Holze nicht hinzutreten kann, ist nicht stichhaltig, denn die Brücken sind an ihrer untern Seite nicht verschalt und die Luft kann hinreichend hinzutreten, um das Verfaulen des Holzes zu verhindern.

Nachstehende Umstände können übrigens eine Bedachung der Brücke erleichtern oder rechtfertigen. Liegt nämlich der Horizont der Fahrbahn in so geringer Höhe über dem Wasserspiegel, daß die Streben eines sogenannten Sprengewerkes (oder einer die Fahrbahn von unten stützenden Construction) bei jedem Anschwellen des Flusses durchnäßt werden müssen, oder ihnen wohl gar durch Eisstöße Gefahr droht, so wird statt eines Sprengewerkes ein sogenanntes Hängewerk angewendet, wo das Tragsystem über der Fahrbahn liegt, und diese letztere an dasselbe aufgehängt erscheint. In einem solchen Systeme ist das Gerippe der beiden Seitenwände der bedeckten Brücke schon gegeben und es bedarf daher nur noch der Auflegung des Daches. Je bedeutender die Spannweiten der Brücken sind, desto seltener sind die Fälle, daß die Widerlager zur zweckmäßigen Anlage eines Sprengewerkes die erforderliche Höhe haben, eine Ursache, die auf die Anordnung von Hängewerken hinweist und auf die Bedachung der Brücken, namentlich, wenn solche von Nadelholz angefertigt sind. Die Reparaturen einer offenen Brücke von Nadelholz beginnen im zweiten oder dritten Jahre nach ihrer Beendigung und nehmen von Jahr zu Jahr zu. Ist die Brücke von großer Spannweite, mithin von sehr zusammengesetzter Construction, so ist die Erneuerung einzelner von der

Fäulniß ergriffenen Theile derselben mit großen Schwierigkeiten und daher auch mit großen Kosten verbunden. Die Unterhaltung einer bedeckten Brücke beschränkt sich dagegen fast ausschließlich auf die zeitweise Erneuerung der Fahrbahn. Uebrigens sind wo möglich Brücken von allzugroßer Spannweite zu vermeiden und sehr zu beherzigen ist, was Herr von Pechmann in seiner „Anleitung zum Bau der Haupt- und Vicinalstraßen" sagt: „Man hat oft Brücken, besonders hölzerne erbaut, deren Oeffnungen man, wie es scheint, aus keiner andern Ursache, als um etwas Außerordentliches zu leisten und Aufsehen zu erregen, um vieles weiter gemacht hat, als jener Endzweck (d. i. der ungehinderte Abzug des Wassers und des Eises) erfordert. So sinnreich und künstlich manche dieser Holzconstructionen sind, so kann man ihnen doch meistens den Vorwurf machen, daß sie kostbar, schwer zu erhalten und noch schwerer auszubessern sind. Oeffnungen von 60 bis 70 Fuß Weite sind für die unschädliche Abführung des Eises überall hinreichend. Diese Weiten können noch mit ziemlich einfachen, leicht zu erhaltenden Holzconstructionen überdeckt werden, und es dürfte nur in wenigen Ländern an dem dazu nöthigen Holze mangeln."

Es können allerdings auch Fälle vorkommen, die eine größere Spannweite erfordern, diese werden jedoch immer selten sein und haben wir es vorgezogen, in unserm vorliegenden Werke lieber eine Zusammenstellung der verschiedenen Constructionsarten zu geben, als daß wir Constructionen solcher abnormen Fälle mittheilten. Nach den vielen von uns mitgetheilten Constructionen von Hängewerken für große Weiten kann es Niemandem schwer fallen, die Grundregeln der Construction auch auf die Brücken anzuwenden, um so mehr, da, wie schon gesagt, bei den Brückenconstructionen erleichternde Umstände hinzutreten, wie z. B. der, daß man den Balken ein größeres und breiteres Auflager geben kann, wodurch die Streben eine kräftigere Unterstützung haben, als wie das bei dem Häuserbau möglich ist, wo die Breite der Mauer, selbst bei den größten Costructionen für diesen Zweck immer beschränkt ist.

Lassen wir jetzt die verschiedenen Costructionssysteme folgen.

Tafel 158.

F. 987 giebt eine Brücke, in welcher das Hängewerk aus krumm gewachsenen Stämmen besteht. Die Construction ist ganz einfach; die krummen Träger werden auf die Ortbalken aufgekämmt und aufgebolzt. Um sie so wenig als möglich zu schwächen, werden sie nur an den verticalen Seiten beschlagen, so daß sie in eben dieser Richtung ihre volle Stärke behalten, wodurch sie nach oben auch eine Abwässerung haben. Will man die krummen Träger mit den Ortbalken verbinden, wie es die Figur giebt, so werden dreifache Pfahljoche erfordert. Um das zu vermeiden, kann man die krummen Träger auch in die Ortbalken versatzen, wodurch aber keineswegs die Festigkeit vermehrt wird. An dem Träger werden mittelst Bolzen zwei oder drei Unterzüge d aufgehangen, auf denen die Straßenbäume ruhen. Die Straßenbäume werden in die Unterzüge verkämmt. Je nachdem man die krummen Hölzer von hinreichender Stärke und Länge erhalten kann, kann man sich dieser Construction bis zu einer lichten Fachweite von 25—30 Fuß bedienen. Je größer die Entfernung ist, desto mehr Unterzüge muß man anbringen, um sie nicht zu sehr zu belasten. Bei der angegebenen Construction kann, wie die Figur zeigt, der Belag dieser Brücke auf die Ortbalken gelegt werden; treten aber die gebogenen Träger mit Versatzung in den Ortbalken, so wird der Belag der Brücke an dieser Stelle dadurch unterstützt, daß an die Ortbalken nach Innen zu Kreuzhölzer gelegt und mit den Ortbalken verbolzt werden. Um die Träger gegen die Einwirkung der Witterung zu schützen, werden sie verschalt, wodurch zu gleicher Zeit ein Geländer gebildet wird. In Cüstrin soll eine dieser ähnliche Brücke erbaut sein, die 100 Fuß lang und 20 Fuß breit ist.

F. 988. Eine Jochbrücke, 34 Fuß zwischen den Stirnjochen lang und 20 Fuß breit. A Seitenansicht, theils mit ganzen Pfahljochen, theils mit aufgesetzten Jochen. B Halber Grundriß dieser Brücke, zur Hälfte mit und zur Hälfte ohne Belag. C Ansicht eines Mitteljoches, halb aufgesetzt, halb mit ganzen Pfählen. D auf der linken Seite: halbe Ansicht eines Stirnjoches mit ganzen Pfählen. D rechts: halbe Ansicht eines Stirnjoches mit aufgesetzten Pfählen.

Die Stirnjoche dienen zur Haltung der Erde an den Ufern, und müssen daher Flügel an beiden Seiten erhalten, damit das Wasser hinter dem Stirnjoche keinen Durchgang finde, und so die Joche hinterspüle. Die Pfähle a dieser Joche werden schräg eingeschlagen, damit sie um so leichter dem Seitendruck der Erde widerstehen. Die Eckpfähle erhalten außerdem auch noch eine geneigte Stellung gegen die übrigen Pfähle. Sie werden so fest als möglich und zwar mit dem Stammende nach unten eingeschlagen. Auf diese Pfähle wird ein Holm b gezapft und mit eisernen Klammern befestigt. Die Pfähle c für die Flügel erhalten ebenfalls eine angemessene schräge Stellung, welche die Zeichnung andeutet, und auf sie wird ein Holm d gezapft, der an den letzten Pfahl verklammert und auf den Holm b aufgekämmt ist; hier wird er auch noch mit dem darunter stehenden Eckpfahl durch eine Klammer verbunden. Hinter den Pfählen werden so tief als möglich unter dem Wasser Bohlen bis an die Holme aufgesetzt und hinter diesen Letten oder Thon eingestampft, theils um das Eindringen und Ausspülen des Wassers durch die Fugen zu verhindern, theils um die Bohlen gegen Fäulniß zu schützen.

Die Mitteljoche bestehen aus einer Reihe von Pfählen e, von denen die äußersten in einer schrägen Richtung, die übrigen aber senkrecht eingeschlagen sind und deren Entfernung von einander ungefähr 4 Fuß beträgt. Auf die Pfähle werden die Holme f gezapft und durch Klammern nach Fig. C befestigt. Auf die Holme aller Joche sind die Brückenbalken g aufgekämmt, auf welchen der Belag von Halbholz h liegt. Auf diesem steht zu beiden Seiten der Brücke das Geländer, zu dessen Befestigung auf dem Belage kurze Schwellen i aufgenagelt sind, in welchen die von außen verstrebten, in der halben Höhe verriegelten und oben mit einem Handgriff k versehenen Geländerstiele stehen. Die Geländerstiele über den Flügeln sind in die Erde eingegraben.

Die Höhe einer solchen Brücke richtet sich nach der Höhe der Ufer, muß aber immer wenigstens einige Fuß über dem höchsten Wasserstande sein. Die Joche müssen immer in der Richtung des fließenden Wassers stehen, und wenn dieses eine Geschwindigkeit hat, welche einen nachtheiligen Eisgang verursacht, so werden vor die Joche in der Richtung gegen den Strom Eisbrecher angebracht, welche aus einer Reihe Pfählen mit einem aus dem Wasser schräg bis über den höchsten Wasserstand hinaufreichenden Holme bestehen. Die Pfähle des Eisbrechers, so wie die der Brückenjoche, werden dann so hoch mit Bohlen bekleidet, als es die Höhe des Wassers, mit welchem das Eis weggeführt wird, nöthig macht, damit sie nicht beschädigt werden. Die Pfähle, so weit sie beständig unter dem Wasser stehen, sind keiner Beschädigung ausgesetzt, wohl aber sind die Theile derselben, welche abwechselnd unter und über demselben stehen, der Fäulniß unterworfen. Sind diese Stellen schadhaft geworden, so werden die Pfähle, wie Fig. A, B, C und D (rechts) zeigt, so tief als möglich unter dem Wasser abgeschnitten und mit Holmen e versehen. Auf diese werden dann die Stiele m gesetzt, und endlich die oberen Holme b, d, f aufgelegt. Die Stiele m werden durch Klammern mit den darunter befindlichen Pfählen verbunden. Da, wo ein Druck in der Richtung des Stromes zu befürchten ist, müssen diese aufgesetzten Joche noch mit Strebebändern versehen werden. In dem Stirnjoche stehen hier die aufgesetzten Stiele senkrecht, welches bei einer geringen Höhe ausreicht, bei einer größeren Höhe aber auch in einer schrägen Richtung geschieht, wodurch der Seitendruck der Erde sich vermindert.

F. 989. Eine Jochbrücke auf Sattelhölzern, $40\frac{1}{2}$ Fuß zwischen den Seitenjochen lang und 24 Fuß breit.

Da die Brücken durch ihre Joche stets dem Wasser ein Hinderniß in der Bewegung entgegensetzen, wodurch die Gewalt des Stromes gegen die Brücke und seine Geschwindigkeit vermehrt wird, so ist es nothwendig, die Brückenjoche so weit als möglich auseinander zu setzen. Wenn aber die Balken bei einer größeren Weite der Joche die gehörige Festigkeit haben sollen, so ist eine künstliche Unterstützung nöthig, welche um so zusammengesetzter wird, je weiter die Joche von einander entfernt sind. Ein einfaches Mittel, weitere Brückenjoche anzubringen, sind die Sattelhölzer, mit welchen die vorliegende Brücke

versehen ist. Die Weite der Joche kann dann gegen 20 Fuß betragen, allein die Höhe der Brücke über dem Wasser muß um so viel zunehmen, daß die Bänder unter den Satteln von dem höchsten Wasser nicht erreicht werden.

A Die Hälfte des Längendurchschnitts. B Hälfte der Seitenansicht. C Der halbe Grundriß mit dem halben Belage. D Ansicht eines Mitteljoches. E Ansicht eines Stirnjoches.

Auf die Holme a wird für jeden Brückenbalken ein Sattelholz b aufgekämmt und durch die Streben c unterstützt. Die Balken d werden durch Verzahnungen und eiserne Bolzen mit den Satteln verbunden, und auf ihnen liegen die Bohlen e, welche über die ganze Breite der Brücke reichen. Da sie in der Mitte der Brücke durch das Fahren am schnellsten schadhaft werden, so sind darüber kürzere Bohlen f aufgenagelt, welche öfter mit geringeren Kosten ersetzt werden können, während die unteren viel länger brauchbar bleiben. Die Pfähle g der Stirnjoche sind schräg eingeschlagen. Diese Joche haben hier keine Flügelwände, weil das Ufer mit einem Bohlwerke versehen ist. Im Durchschnitt A sind hinter den Stirnpfählen g die Bohlen angegeben, welche die Verschalung bilden. Sie sind mit Falzen über einander gesetzt, so daß der obere Falz der untern Bohle der Erde zugekehrt ist, wodurch verhindert wird, daß, wenn die Bohlen sich ziehen, und nicht mehr genau passen, das fließende Wasser die dahinter befindliche Erde ausspülen kann.

In der Ansicht B ist das Bohlwerk längs des Ufers durchschnitten, und in C und E ein Theil desselben angegeben. Die Pfähle h sind oben mit einem Holme i versehen. Die Stirnwände der Brücke erhalten ihre Spannung und Festigkeit durch die Brückenbalken, allein die hohen Bohlwerkswände würden bald durch den Druck der Erde ausweichen, wenn sie nicht noch besonders verankert würden. Es erhält daher der erste und jeder dritte und vierte Pfahl der Bohlwerkswand einen Anker k, welcher durch ein eisernes Band l mit dem Pfahle verbunden ist. Dieses Band geht um den Pfahl herum und ist an beiden Seiten durch Nägel und Krammen an dem Anker befestigt. Um den Anker in der Erde festzuhalten, werden zwei Pfähle m neben dem hintern Ende des Ankers in die Erde geschlagen, und hinter denselben ein Riegel n durch den Anker gesteckt. Dieses Holzwerk wird mit Thon, Lehm oder anderer fetten Erde umgeben, um länger gegen Fäulniß geschützt zu sein. Die Bohlen des Bohlwerks sind hier schräg gefugt, wie in Fig. B angegeben ist, so daß sich die Fuge nach hinten gegen die Erde senkt, wodurch ebenfalls das Ausspülen der Letzteren verhindert wird.

Da, wo die Anbringung der Sattelhölzer, wegen der Höhe, auf die das Wasser steigt, nicht anwendbar wäre, kann man sich der Hängetrame bedienen, durch welche man eine noch größere Weite der Brückenjoche erlangen kann. Wären aber noch weitere Joche nöthig, so bleibt immer die Construction aus Holz, wegen der Vergänglichkeit desselben, sehr kostbar, und man wird sie in der Regel wohlfeiler aus anderen Materialien herstellen können.

Von den Eisbrechern.

Um die Joche gegen das Treibeis zu schützen, bringt man vor ihnen Eisbrecher an. Ist nur mäßiges Treibeis zu erwarten, so schlägt man stromaufwärts vor dem letzten Pfahle der Joche noch einen Pfahl ein, wie das Fig. 997 B zeigt, verbindet ihn durch eine Gurtung mit dem Joche und läßt ihn dann seitwärts an die Kronschwelle anstoßen, damit er diese nicht durch die empfangenen Eisstöße heben könne. Die vordere Seite des Eispfahls wird kantig in einem rechten Winkel zugehauen und beide Flächen mit Schienen von Gußeisen benagelt, woran sich die Eisschollen spalten und unschädlich für die Brücke abgleiten können. Sollten aber größere Eisblöcke zu erwarten sein, so werden sie zwar an den Eispfählen scheitern, aber durch ihre Stöße die Joche sehr erschüttern, die Jochpfähle lose machen und so die Zerstörung eines oder mehrerer Joche verursachen. Die Hänge- oder Sprengewerkbrücken oder die hölzernen Bogenbrücken sind bedeutend schwerer, als die gewöhnlichen Balkenbrücken, und sie widerstehen daher solchen Stößen mehr, als Letztere. Sind die Eispfähle oder Eisbrecher nicht im voraus auf solche Fälle eingerichtet, so muß man für den Augenblick zu helfen suchen und den Brückenboden über den Jochen mit großen Steinmassen beschweren, damit er mehr Standhaftigkeit erhält. Man legt zuweilen zum voraus oder auch für immer Steinmassen von 100—200 Centner auf die Joche, zu großer Unbequemlichkeit für die Passage. Besser ist es, andere Vorkehrungen gegen solche Eisstöße zu treffen. Nach Maßgabe der Mächtigkeit des zu erwartenden Eisganges macht man auch verschiedene, dieser angemessene Einrichtungen. Eine Verstärkung des Eispfahles ist es z. B., wenn man neben dem vordersten Jochpfahl noch zwei an ihn und die Kronschwelle anschließende Schrägpfähle schlägt und den Vorderpfahl mit ihnen durch Riegel und eine verschraubte Verschalung verbindet. Die Gurtung der Jochpfähle reicht alsdann nur bis an diese Schrägpfähle und schließt sich an sie an. Die Kante des Eispfahles wird mit dicken Schienen von Gußeisen, so weit die Eisstöße reichen, benagelt, um ihn gegen Zerstörung zu schützen. Um die Eisschollen mehr zu heben und dadurch die Heftigkeit des Stoßes zu brechen, ist es gut, ihn nicht allzu steil, sondern allenfalls unter einem Winkel von 60—70 Graden aufzustellen.

Die Eisschienen sind vorn 18 Linien und hinten 6 Linien dick und so breit, als es die Dicke des Pfahles erfordert. Ihre Länge reicht so weit, als es die Wirkung der Eisschollen bedingt. Jede Schiene hat auf jede 18 Zoll Länge zwei eingegossene Löcher, wodurch zolldicke und so lange Nägel mit Köpfen geschlagen werden, daß sie durch den ganzen Pfahl durchgehen und auf der Gegenseite umgelegt werden können. Unterhalb der Eisschiene wird die Verschalung so weit vorgeschlagen, daß die Kante der Eisschiene auf der Bohlenkante ruht.

So zweckmäßig und schützend solche Eispfähle nun sein können, so theilen sie doch die empfangenen Stöße den Brücken selbst allemal mit; wo sie des starken Eisganges wegen nicht ausreichend sind, da erbaut man eigentliche Eisbrecher vor den Jochen, aber abgesondert von ihnen, welche so stark construirt werden, daß sie für sich allein den Stößen der Eisblöcke widerstehen und sie den Jochen daher nicht mittheilen.

F. 990 ist die einfachste Art von Eisbrechern. Sie besteht aus einer etwa 20 Fuß langen Reihe von Langpfählen xx, in der Richtung der Jochpfähle. Sie stehen von Mitte zu Mitte 3 Fuß aus einander und werden durch zwei verschraubte Gurthölzer verschwellt und wohl befestigt. Es ist zweckmäßig, den hintersten Pfahl schräg unter einem Winkel von 70 bis 80 Graden einzuschlagen, da hierdurch der Eisbrecher kräftiger dem Schube des Eises widersteht. Die Langpfähle werden in einer schiefen Ebene von 45 Graden abgeschnitten und hierauf der Eisbalken ab, welcher mit starken Eisenschienen armirt ist, verzapft. cd ist eine mit den Pfählen verschraubte Gurtung, welche den Eisbalken verstrebt. Diese Hölzer müssen sämmtlich zehn-, zwölf- bis vierzehnzöllig und von Eichenholz sein. Bei c wird das Ende der Gurtung nach der Dicke des Eisbalkens keilförmig zugehauen, damit das Eis daran abgleiten kann. Am besten werden diese Hölzer rund gelassen und für die Gurtung 2 Zoll tief eingeschnitten. Die einfachen Eisbrecher bieten sehr wenig Widerstand gegen die Seitenbiegung, namentlich wenn die Langpfähle nicht tief genug in den Grund eingeschlagen werden, oder man gar diese Pfähle nicht bis an den Eisbalken reichen läßt, sondern sie wie ein Grundjoch verschwellt oder aufpfropft.

F. 991. Eine weit größere Festigkeit, als die einfachen Eisbrecher, gewähren solche, wo man die Grundpfähle derselben nach einem spitzen, gegen den Strom gewendeten Dreieck einschlägt und sie etwas unter dem niedrigsten Wasser wie ein Grundjoch verschwellt. Die Gurtungen xx und yy sind bei a überschnitten, der Eisbalken ab ist unter 45 Graden Neigung aufgestellt und giebt mit den Gurthölzern eine pyramidale Form, die durch die Riegel ii, die Streben cc und ff gesichert ist. Diese Streben können durch die Riegel gg verzapft, gehalten und mit eisernen Bändern befestigt werden, oder man kann auch gd aus einer verschraubten Gurtung von etwa 9—10zölligen Hölzern bestehen lassen. Diese muß aber ebenfalls da, wo sie an den Eisbalken anstößt, nach dessen Dicke keilförmig zugehauen sein, und darf keinen Absatz bilden. Die beiden Seitenflächen muß man mit vierzölligen Bohlen verschalen und die Kante mit Eisen belegen. Ein solcher Eisbrecher mag 20—30 Fuß lang sein, je nachdem es die Umstände erfordern.

Tafel 159.

In Würtemberg sind die Baulasten an den Brücken auf Staatsstraßen, deren Bau früher den Gemeinden und Privaten

oblag, auf das Staats-Straßeninstitut übernommen und die Ablösung derselben möglichst erleichtert. Um nun Anhaltspunkte für die Bestimmung der Ablösummen zu haben, hat der jüngstverstorbene K. W. Oberbaurath von Etzel eine Instruction für die Bearbeitung derjenigen Pläne und Kostenanschläge verfaßt, welche der Bestimmung jener Ablösungssummen zu Grunde gelegt werden sollten und bisher zu Grunde gelegt worden sind. Herr Karl Etzel hat diese Normalentwürfe in Försters B.-Z. mitgetheilt und bemerkt, daß dieselben für hölzerne Brücken von verschiedener Spannweite als das Resultat der dreißigjährigen Erfahrung eines geübten Technikers anzusehen seien. Die Entwürfe sind für Weiten zwischen den Pfeilern von 20 bis 60 Fuß gemacht, für größere Weiten als von 60 Fuß zwischen den Pfeilern, meint Hr. Karl Etzel, sei unbedingt nur eine bedeckte Holzconstruction anzunehmen. Wir verweisen hierbei, um Wiederholungen zu vermeiden, auf Das, was wir über bedeckte Holzbrücken mitgetheilt haben. Für die Dimensionen der neuen Brücken nimmt Etzel Folgendes an:

1) Die Lichtweite der neuen Brücke zwischen den Landpfeilern ist in der Regel gleich der Lichtweite der bestehenden alten Brücke anzunehmen. Bei technisch erweislicher zu großer Weite der bestehenden Brücke, oder bei einer für den Durchgang der Hochwasser und Eisstöße zu beschränkten Oeffnung ist die Lichtweite der neuen Brücke nach den örtlichen Bedürfnissen zu bestimmen.

2) Die Breite der zu entwerfenden neuen Brücke zwischen den Geländern ist gleich der Breite der bestehenden alten Brücke, wenn aber diese weniger als 15 Fuß betragen sollte, mindestens auf 15 Fuß anzunehmen.

3) Die Höhenlage der Fahrbahn der neuen Brücke ist eben so gleich der der bisher bestehenden Brücke festzusetzen, es wäre denn, daß dieselbe ohne nachtheilige Beschränkung der Brückenlichtöffnung und ohne Nachtheil für die vorgezeichnete Holz-Construction zu Gunsten der Zufahrten tiefer angelegt werden könnte.

4) Die Länge und Höhe der Landpfeiler, so wie der anstoßenden Flügel- oder Streichmauern und die Abdachung der Letzteren, bestimmt sich durch die Kronenbreite der bestehenden Zufahrtdämme nach der alten Brücke und deren Böschung, sofern diese nicht steiler als $^5/_4$ füßig sind, welche Anlage für jene Abdachungen mindestens anzunehmen ist.

Was die Gründung der Pfeiler betrifft, so führt Etzel an, daß dieselbe sich, wie natürlich, nach den betreffenden Umständen richte. So z. B. erfordere eine unmittelbare Felsengründung, daß der Fels

1) zusammenhängend und mächtig genug sei, um die ihm anvertraute Last zu tragen,

2) entweder nach der ganzen Horizontalausdehnung eines Pfeilers, oder nach Umständen stufenförmig horizontal abgeglichen werde.

Eine Pfahlrostgründung dagegen bedingt:

1) daß die Pfähle je nach der Beschaffenheit des Baugrundes, mit oder ohne eiserne Schuhe, mit einem 700 Pfund schweren Rammklotze bis zum Stehen, dabei aber mindestens 8 Fuß unter den tiefsten Punkt des Flußquerprofils auf der Baustelle in den Grund getrieben werden können;

2) daß die Oberfläche des Rostes mit seiner Bedielung mindestens 2 Fuß unter den mit Sorgfalt zu ermittelnden niedrigsten Wasserstand des betreffenden Flusses oder Baches gelegt;

3) daß der Raum zwischen den Pfählen, so weit dieselben außerhalb des Grundes stehen, — in welchem Falle sie mit einer Spundwand umschlossen werden müssen, — mit gröberem Steinmaterial ausgefüllt und diese Ausfüllung, mit der Pfahloberfläche bündig, pflasterartig geschlossen werde;

4) daß die Rostfelder darauf bis unter die Bedielung sorgfältig ausgepflastert werden.

Die Pfähle von Eichen- oder Föhrenholz müssen am dünnen, nach oben gekehrten Ende mindestens 7 $^1/_2$ Zoll stark und entrindet, bei einer Länge von mehr als 20 Fuß aber, zumal in lockerem Baugrunde, — zu dessen Verdichtung auch das Einrammen einer, nach der Beschaffenheit dieses Baugrundes zu bestimmenden Anzahl von Verdichtungspfählen zwischen die Tragpfähle vorzusehen ist, — verhältnißmäßig stärker angenommen werden.

Die Entfernung der Tragpfähle von Mitte zu Mitte ist 2 $^1/_2$ bis höchstens 3 $^1/_2$ Fuß anzunehmen.

Zu den Rosten ist vollkantiges Eichen- oder Föhrenholz von 6 und 7 $^1/_4$ bis 8 Zoll Stärke und auf dieselben eine zweizöllige, eichene oder föhrene Bedielung, dabei ferner anzunehmen, daß die Roste nur mit Rostnägeln auf die stumpf abgeschnittenen Pfähle befestigt werden.

Wir übergehen die von Etzel angegebenen Bestimmungen für die Erbauung der Land- und Zwischenpfeiler, da wir hier keine Brückenbaukunde, sondern bloß die Construction der hölzernen Brücken zu zeigen haben.

Für die Herstellung der Fahrbahn der Brücken giebt der Verfasser nachstehende Bestimmungen:

Das Gebälke bei den Landpfeilern ruht auf verstärkten, durch steinerne Consolen unterstützten Mauerlatten, über den Zwischenpfeilern auf gewöhnlichen Mauerlatten. Die Entfernung der Balken unter sich sei gleich, sowohl bei größerer, als geringerer Breite der Brücke. Daß das Zimmerholz gesund und nach den in den Zeichnungen eingeschriebenen Dimensionen stark sein müsse, ist eine Bestimmung, die bei allen Bauten stattfindet. Ferner wird gesagt, daß von den Holztheilen alle diejenigen, welche mit dem Pfeilergemäuer oder mit der Chaussirung der Zufahrtdämme in unmittelbare Berührung kommen, von Eichenholz, alle übrigen aber von Nadelholz sein müßten. Bezüglich der Herstellung von Brückenzufahrten sei anzunehmen, daß das Ausfüllen hinter den Landpfeilern und die Aufführung der erforderlichen Brückenzufahrten mit dem zunächst zu Gebote stehenden Materiale in höchstens 8 Zoll hohen, einzeln festzustampfenden Schichten zu bewerkstelligen, die Fahrbahn der Zufahrten mit einem hierzu tauglichen Materiale zu chaussiren, die Nebenwege mit zartem Kies, die Böschungen aber mit gutem culturfähigem Boden anzudecken, und Letztere mit Klee zu bepflanzen sind. — So weit Etzel.

F. 992 giebt in A die Seitenansicht, B einen Durchschnitt durch die Mitte, C den Grundriß einer Brücke von 20 Fuß Spannung. Die Balken a nimmt Etzel an in einer Höhe von 1 Fuß bei einer Breite von 9 Zoll. Die Hölzer b sollen 1 Fuß breit und 1 Fuß hoch sein. Wie der Grundriß C zeigt, liegen die Balken parallel, und sind ohne weitere Verstrebung. Die Balken a liegen, wie A zeigt, nur 18 Fuß frei, da die Hölzer b, wie gesagt, 1 Fuß breit sind. Bei den angegebenen Dimensionen der Hölzer möchte aber 20 Fuß das Maximum der Brückenweite sein für eine solche Anordnung, wie sie hier dargestellt ist; denn wenn man bei Wohngebäuden Balken 20 Fuß frei legen kann, so muß man bei Brücken auf die mögliche Belastung rechnen, die in einzelnen Fällen sehr bedeutend sein kann; denn bei einer Brücke von 15 Fuß ist der Fall sehr möglich, daß zwei Frachtwagen gerade in der Mitte bei einander vorbeifahren. Nun möchten aber die 20 Fuß frei liegenden Balken, welche nur 1 Fuß hoch sind, schwerlich eine solche Last zu tragen im Stande sein, ohne sich bedeutend einzubiegen. Es ist daher jedenfalls besser, bei der angegebenen Construction die Weite auf 16 bis 18 Fuß festzusetzen.

F. 993 zeigt eine Brücke bei 20—30 Fuß Weite. Hier bestehen die Brückenträger a b aus zwei über einander gelegten und verdübelten Balken. Die Gesammthöhe dieser Hölzer soll nach Etzel 1 Fuß 8 Zoll betragen bei einer Breite von 9 Zoll. Nach diesen Dimensionen der Hölzer würde das Maximum unseres Erachtens nach auf 25 Fuß festzustellen sein; hingegen würden wir die Weite bis zu 30 Fuß nehmen, wenn die über einander liegenden Balken nach Fig. C mit einander verzahnt wären, und jedes Holz mindestens eine Höhe von 11 Zoll erhält. Mit wenig Mitteln läßt sich bei dieser Brücke eine Construction anbringen, die wesentlich das Tragvermögen vermehrt; denn da die Bolzen durch die mittelsten Geländerpfosten hindurchgehen, so läßt sich unterhalb des Geländers ein Spannriegel anordnen. Von dem Punkte c nach d können Streben gehen, welche in den obern Balken einstehen und mit den doppelten Balken verbolzt werden können. In dieser Art ist ein Hängewerk gebildet, welches zur Unterstützung der Balken a und b wesentlich beitragen wird.

F. 994 soll nach Etzel eine Brücke geben von 30—40 Fuß Spannung. Wir begreifen hierbei nicht, warum diese Construction eine größere Weite zulassen soll, als die der vorigen Darstellung; wir sind vielmehr überzeugt, daß die Weite der Brücke von

Fig. 994 geringer sein müsse, als die der vorhergehenden Figur. Die Balken a sind hier einfach und werden nur durch die Sattelhölzer d verstärkt; genau betrachtet, sind aber die Sattelhölzer d in dieser Anordnung durchaus keine Verstärkung der Balken a. Sie stehen mit einem Zapfen in dem Holze e und in den Unterzügen b. Eine Einbiegung nach unten wird natürlich der Zapfen in dem Holze e nicht verhüten, mithin sind die Sattelhölzer auch keine Verstärkung der Balken. Die Unterzüge b mit den Andreaskreuzen geben eine Querverbindung der Brücke, nicht aber eine Verstärkung der Balken a; denn wenn diese sich einbiegen, so biegen sich die Hölzer b mit herunter. Wesentlich zur Verstärkung und zur Erhöhung der Tragfähigkeit würden die Streben e beitragen; aber selbst auch bei Anordnung solcher Streben würde unsers Erachtens nach bei der angegebenen Construction das Maximum der Weite 30 Fuß sein.

F. 995. Eine Brücke von 40—50 Fuß Spannweite. Von dieser Construction läßt sich fast dasselbe sagen, was wir bei der vorigen Figur bemerkten. Vergleichen wir die Construction der Fig. 995 mit der von Fig. 993, so finden wir, daß sie gleichfalls wie diese aus zwei mit einander verdübelten Balken besteht. Die Sattelhölzer e tragen nichts zur Tragung der Brücke bei; die Sattelhölzer d geben allerdings eine Verstärkung, die aber keineswegs hinreichend ist, um diese Construction bei einer Spannweite von 50 Fuß brauchbar nennen zu dürfen. Daß die Unterzüge e und die Andreaskreuze eine Querverbindung herstellen, nicht aber eine Einbiegung der Brücke verhindern, haben wir schon bei der vorigen Figur gesagt. Wenn dieser Construction noch die Streben f hinzutreten, so würden wir dieselbe für eine Spannweite von 40 Fuß als Maximum betrachten.

F. 996. Brückenconstruction für eine Spannweite von 50—60 Fuß. Doppelte mit einander verdübelte und verschraubte Streben stoßen gegen doppelte Spannriegel d e. In der Mitte der Brücke ist gleichfalls, wie Fig. B zeigt, ein solches Sprengewerk angeordnet worden. Auf den Spannriegel und auf Stielen, welche auf den Streben stehen, ruhen die Unterzüge für die Brückenbalken a. Wie Andreaskreuze in diesen Unterzügen b verfaßt sind, zeigt Fig. 996 C. Die ganze Construction ist einfach und zweckmäßig; da sie aber auf der Wirkung der Streben beruht, so wünschten wir solche nach Fig. D in den Widerlagsmauern und in den Pfeilern verfaßt, um kräftiger und dauernder zu wirken. Ueberhaupt ist auf die Conservation des untern Theils der Strebe, da, wo sie in den Widerlagern einsitzt, nicht mit genug Aufmerksamkeit zu verfahren. In der Brücke von Ivry, Fig. 1018 W, X und Z, sind Vorrichtungen zu diesem Zweck angeordnet, die sehr zu empfehlen sind.

Als Maximum für die Brücke Fig. 996 würden wir doch nur 50 Fuß Spannweite festsetzen, um die Brücke bei möglicher Belastung für dauerhaft erklären zu können. Es ist überhaupt merkwürdig, daß diese würtembergischen Normalbrücken durchweg eine zu große Spannweite haben und es wäre interessant, zu erfahren, ob vielleicht besondere Umstände diese gestatten.

Tafel 160.

F. 997. Eine Jochbrücke, nach Röders Brückenbaukunde. Wir theilen diese Brücke mit, da Röder die Benennungen der einzelnen Theile sehr vollständig giebt und diese in einer Zimmerwerksbaukunst gewiß nur ungern vermißt werden.

1) a in Fig. D und d in Fig. A sind die Jochpfähle, wozu man der Dauer wegen Eichenholz nimmt; man kann dieses jedoch nicht immer von gehöriger Länge haben, ist also in diesem Falle zu Nadelholz genöthigt, das niemals unter 12 Zoll stark sein darf. Die Jochpfähle werden wenigstens 3 Fuß über dem höchsten Wasser (höher aber, wenn es die übrigen Umstände verlangen), in einer Horizontalebene abgeschnitten, und man verzapft hierauf

2) Die Kronschwelle bb (Kronholz, Lagerschwelle, Jochschwelle, Jochfette). Sie ist hier 14 Zoll breit, 18 Zoll hoch. Die Jochpfähle werden, wie erwähnt, in sie verzapft und durch sie zu einem Ganzen vereinigt. Man nimmt dazu Eichenholz.

3) Die Gurthölzer cc, 10 Zoll in's Gevierte, sind für die Pfähle 4 Zoll eingeschnitten und mit durchlaufenden Bolzen an die Pfähle festgeschraubt. Es ist auch hinlänglich, wenn nur 3—4 mit Schrauben befestigt sind, die übrigen können genagelt sein. Der Zwischenraum von einer Gürtung zur andern mag bei ruhigem Wasser bloß mit zwei Kreuzstreben c' durch eichene 4—6zöllige Planken befestigt sein; bei zu besorgenden treibenden Körpern ist es besser, diesen Raum mit 3—4zölligen eichenen Bohlen horizontal zu benageln. Der obere Schrägpfahl d ist mit einer Eisschiene a versehen.

4) In die Kronschwelle werden 3—4 Zoll tiefe Einschnitte gemacht und die Straßenträger dd (Träger, Endbäume, Brückenruthen, Tramen, Streckbäume, Brückenbalken) gelegt. Dazu nimmt man am besten Nadelholz wegen seiner großen Elasticität. Sie sind hier 12 Zoll dick und 14 Zoll hoch und für die Kronschwelle 2 Zoll eingeschnitten und werden durch die

5) Deckschwellen ee (Rippenhölzer) verspannt. Sie sind auch von Fichtenholz 10 Zoll in's Gevierte, hier 6 Zoll für die Straßenträger eingeschnitten und durch drei Bolzen mit der Kronschwelle verschraubt, um die unverrückte Lage der Straßenträger zu bewirken. Die Brückenbahn wird durch die

6) Brückenbohlen ff (Deckplanken, Deckhölzer, Streuhölzer, Dreilinge) bedeckt, die für geringe Lasten einfach, nur 5 Zoll dick, von Eichenholz sein können; für stärkere Passage legt man noch eine Lage 3 Zoll dick für die Fahrbahn und nagelt sie auf den Straßenträgern fest. Die

7) Saumschwellen gg (Saumhölzer, Fußbäume, Brückenschwellen) von 8—10zölligem Eichenholz, werden entweder bündig, wie in ff, auf die Bohlenenden gelegt, oder man läßt, wie in g', die Letzteren nur an sie anstoßen. Liegen sie auf den Bohlen, so verschraubt man sie einigemal mit den Straßenträgern, liegen sie aber unmittelbar auf diesen, so werden ihre Enden in die

8) eichenen Geländerpfosten hh (Docken) von 10 Zoll in's Gevierte, die auf den Deckschwellen e stehen, verzapft, welche Einrichtung noch den Vortheil gewährt, daß man einzelne schadhafte Bohlen bequemer mit neuen auswechseln kann. Zu diesem Zwecke muß man aber den zweiten Straßenträger dicht, aber nicht weiter als 6 Zoll, neben den ersten legen.

9) Die Fußbüge ii (Strebepfosten) von 10zölligem Eichenholze sichern den senkrechten Stand der Pfosten.

10) Die Brustlehnen kk sind aus 6—8zölligem Eichenholz und laufen oben in einen Grad zusammen.

11) Riegel mm, 6zöllig, und

12) Mittelpfosten nn, 6—8zöllig, bilden mit den erstgenannten Hölzern das Geländer und sind ebenfalls von Eichenholz gemacht. Die

13) Tragschwellen oo verstärken die Tragkraft, vertheilen die Stöße des Fuhrwerks auf alle Straßenträger und verhindern die verticalen Schwingungen (Träger, Unterzüge). Sie sind von 12 Zoll dickem und 14 Zoll hohem Nadelholze, und jeder ist durch drei Bolzen mit der Deckschwelle und den Straßenträgern verschraubt, und dazu mit 2 Zoll tiefen Einschnitten versehen.

Durch ein schiefes Brett ist die Kronschwelle vor dem Regen geschützt.

Auf der einen Seite dieser Brücke ist ein Landjoch angebracht, das durch eine Kreuzstrebe gesichert, und gegen das Land mit Planken verschalt ist, um das Einstürzen der Ufererde zu verhindern. Diese Uferbefestigung ist aber, der Fäulniß wegen, wenig dauerhaft, und man bedient sich ihrer nur dann, wenn es an Zeit oder den nöthigen Geldmitteln fehlt, um einen Landpfeiler von Steinen zu erbauen, wie es die andere Seite zeigt. Auf diesen ist eine Lagerschwelle r (Mauerlatte) für die gleichförmige Tracht der Straßenträger aufgelegt. Die Enden der Letzteren können eingemauert und auch dadurch noch verspannt werden; man legt sie auch wohl in eichene, gut vertheerte Kapseln. Ist die Brücke nur von einiger Bedeutung, so sollte man immer einen Landpfeiler statt eines Landjochs bauen. Er hat bei einer gemeinen Balkenbrücke keinen Schub auszuhalten, man darf ihm nur die gehörigen Dimensionen einer Futtermauer geben, und allenfalls noch etliche Fuß in der Dicke zulegen. Die Tageflucht des Landpfeilers mag aus Werkstücken bestehen oder aus Bruchsteinen. Das Mitteljoch kann zu beiden Seiten entweder verschalt oder bloß mit Kreuzstreben versehen sein. Die beiden Jochweiten sind jede 24 Fuß und die Brücke ist für einen Fluß bestimmt, der mit einer Geschwindigkeit von 2—3 Fuß in der Secunde fließt und kein beträchtliches Treibeis führt, daher sie keiner abgesondert stehenden Eisbrecher bedarf.

Solche Mitteljoche von Holz werden bei Nothbrücken oder da, wo der Strom durch steinerne Mittelpfeiler gar nicht oder nur sehr wenig beengt werden darf (bei reißenden Bergwassern ist dieses oft der Fall), oder wo die Gründung steinerner Mittelpfeiler sehr kostspielig oder gar nicht ausführbar ist, angewendet.

Eine gemeine Balkenbrücke schickt sich vorzüglich an niedrige Ufer, wo man den Brückenweg nicht erhöhen darf; doch ist sie auch bei hohen Ufern anwendbar. Sie kann auch, wenn man das Holz nach den erforderlichen Gattungen und Dimensionen haben kann, so zweckmäßig und dauerhaft erbaut werden, als es die Natur des Holzes erlaubt. Schadhafte Hölzer können, erforderlichen Falls, leichter und neuer ersetzt werden, als bei andern Constructionen, die viel kostspieliger sind. Dies ist kein geringer Vortheil, und es ist ein Fehler, letztere zu wählen, wenn man mit ersteren auskommen kann.

Bei der relativen Wohlfeilheit der hölzernen Brücken wäre es ein unschätzbarer Vortheil, wenn man die Fäulniß des Holzes auf eine lange Reihe von Jahren verhüten könnte. Man hat seither bisweilen die verzimmerten Brückenhölzer, so anhaltend es, ohne sie zu verkohlen, geschehen konnte, auf Walzen durch ein lebhaftes Flammenfeuer gezogen; man hat sie einigemal mit Schiffstheer angestrichen, man hat die Zapfen und deren Löcher mit siedendem Oele ausgegossen, auch wohl die Enden der Straßenträger, wenn sie in Erde oder Mauerwerk liegen, in stark getheerte Kasten von eichenen Brettern gelegt. Das Alles mag recht gut und nützlich sein, mag auch wohl, wenn es zweckmäßig geschieht, das Verderben der Hölzer einige Zeit lang verhindern, aber so unbedeutend sind noch bis jetzt unsere Nachrichten über die Dauer der Brücken, daß wir nur bloß im Allgemeinen die beiläufige Dauer einer gut unterhaltenen hölzernen Brücke auf 45—50 Jahre annehmen können.

Alle Hölzer, die man betheeren will, müssen vollkommen ausgetrocknet sein, im Gegenfall wird durch die eingeschlossene Feuchtigkeit die Fäulniß befördert. Jede Brücke sollte alle 2 bis 3 Jahr neu getheert werden. Aber man hat schöne, große Brücken von frischem, im Sommer geschlagenen Holze gebaut und sie sogleich getheert.

Joche, welche aus einer Reihe von Pfählen bestehen, nennt man einfache, sie sind beinahe immer hinlänglich; werden aber zwei bis drei Reihen parallel mit einander geschlagen, so sind es doppelte, dreifache Joche. Ihr Haupterforderniß ist die vollkommenste Stabilität, darum sollen sie in hinlänglicher Anzahl und Stärke tief genug in dem festen Boden stehen und ihre Stellung soll dabei so angeordnet sein, daß die Strömung oder treibende Körper sie nicht verschieben können.

Um diese Zwecke zu erreichen, sollte man nie unter sieben Jochpfähle nehmen, dabei aber die beiden äußersten immer in schräger Richtung einschlagen. Hat man einige Besorgniß wegen der Festigkeit des Bodens oder aus andern Ursachen, so gebe man den Jochpfählen von Mitte zu Mitte 30 Zoll Abstand und bei größerer Besorgniß 28—34 Zoll. Man vermehrt die Festigkeit des Joches noch dadurch, daß man mehrere Endpfähle schräg einschlägt; ein Schrägpfahl kostet aber doppelt so viel einzurammen, als ein lothrechter, man thut das also nicht ohne Noth.

Nebst der schrägen Stellung der äußern Jochpfähle trägt auch das Verhältniß der Höhe des Joches zu seiner Länge wesentlich zur Standfestigkeit bei. Kommt wegen der Höhe der Ufer die Brückenbahn höher, als 4 Fuß, über den höchsten Wasserspiegel oder hat das höchste Wasser eine große Tiefe, so müssen die Joche höher über den Grund empor stehen, mithin breiter angelegt werden, um ihre Stabilität dadurch zu befördern. Die Breite am Boden sollte wenigstens der Höhe gleich sein.

Aber auch der feste, d. h. der hinlänglich tiefe Stand der Jochpfähle in festem Boden ist zur Standfestigkeit des Joches ein Haupterforderniß. Man muß deshalb die Jochpfähle, so tief es nur möglich ist, in festen Boden treiben.

Wenn die Jochpfähle früh zum Stehen kommen, so möchte es allenfalls hinlänglich sein, wenn sie $\frac{1}{3}$ ihrer ganzen Länge in den Boden kommen, doch wird man in diesem Falle wohl thun, einige Pfähle mehr anzubringen und wenigstens einen Eispfahl vorzuschlagen, wenn nicht gar förmliche Eisbrecher nöthig sind. Gesicherter ist ein Joch, wenn die Tiefe der größten Pfähle im festen Boden der größten Wassertiefe gleichkommt. Sollten sie jedoch nicht wenigstens 6 Fuß tief eingerammt werden können und sind treibende Körper zu erwarten, so stelle man doppelte Jochwände auf. Diese mögen 2—2$\frac{1}{2}$ Fuß von einander ab- und vor ihrer Mitte stromaufwärts ein einzelner Pfahl stehen, der mit ihnen die Form eines steinernen Pfeilers mit seinem Vorkopf bildet. Doppelte Jochwände sind übrigens nicht besonders empfehlenswerth; sie setzen dem Eis zu viel Fläche entgegen. Wenn die Pfähle hinlänglich tief in den Grund getrieben werden können, so haben einfache Joche genügende Festigkeit und können, wie wir sogleich sehen, doch sehr verstärkt werden. Die Jochpfähle werden entweder rund gelassen oder vierkantig behauen. Die lange Seite wird nach der Länge des Flusses, die kurze aber, die nie weniger, als 12 Zoll, betragen darf, nach der Breite desselben gerichtet. Eine Verschalung liegt auf parallelepipedischen Pfählen fester an, aber es geht viel Holz in die Spähne.

Bei den einfachen, horizontalen oder Kreuzgurtungen c oder c′ c′ belegt man die Jochwände noch mit eichenen, 3—4zölligen Bohlen c″ c″, wenn es die Sicherheit zu erfordern scheint, besonders wenn vieles Treibeis zu erwarten ist. Wer Eisgänge von einiger Bedeutung gesehen hat, wird gefunden haben, daß starke Eisschollen die Bäume, an denen sie bei Ueberschwemmungen hinstreiften, sehr beschädigten, ja daß sie im Stande sind, Bäume von 6—8 Zoll Durchmesser abzubrechen, wie man einen dünnen Stock abbricht. Diese Verschalung ist also gar nicht unnöthig.

Die Gurthölzer können erforderlichen Falls so dicht gemacht werden, daß sie die Jochpfähle ganz umschließen. Hält man dieses noch nicht für hinlänglich, so verschale man das Joch bis auf den Boden und fülle die Zwischenräume mit Mörtel von Kieseln und Traß. Hierbei muß man von unten anfangen und, so wie eine Bohle gelegt und befestigt ist, die Zwischenräume füllen, auch, so viel sich thun läßt, fest zusammengestoßen.

Das Nachfolgende in Röder's Werke bezieht sich auf die Gründung der Joche und gehört daher, streng genommen, nicht in den Bereich einer Zimmerwerksbaukunst; wir verweisen daher auf dieses Werk.

F. 898. Die im Jahre 1827 neuerbaute Grabenbrücke über die Blau bei Söflingen. Die Construction ist sehr einfach. In den Schwellen a stehen mit Zapfen die Streben b, welche gegen den Spannriegel c stoßen. In dem Spannriegel c sind die Zapfenlöcher für die Andreaskreuze i angegeben. Die Straßenträger h werden durch Unterzüge f in ihrer Lage erhalten. Die Construction bietet nichts Merkwürdiges dar und wir theilen sie nur mit, um anzudeuten, daß es gewiß zweckmäßiger sein würde, die Schwellen a ganz wegzulassen, und die Streben mit den Hirnenden in die Widerlager zu setzen; denn eine eingemauerte Schwelle fault leichter, als das Ende einer Strebe, namentlich wenn Sorge getragen ist, daß an diesem Theile Luft hinzutreten kann, d. h., daß an den Seiten und oberhalb der Strebe ein leerer Raum von 2 Zoll sich zwischen ihr und dem Mauerwerk befindet.

F. 999. Brücke über den Lech bei Augsburg. A Längendurchschnitt eines Brückenfeldes nach der Linie a b in Fig. C. B Querdurchschnitt. C Grundriß eines Brückenfeldes. Die Brückenträger a erhalten durch die Streben d und e eine viermalige Unterstützung, indem sie gegen die Unterzüge g h stoßen, welche durch die Spannriegel f c aus einander gehalten werden. Diese Construction verdient gewiß den Vorzug vor der von Fig. 996 und zwar aus dem Grunde, weil, wie gesagt, die Brückenträger eine viermalige Unterstützung erhalten. Ein Uebelstand, wenn nicht ein Fehler, ist es, daß das Hirnholz der Streben gegen das Langholz der Unterzüge stößt. Es würde gewiß zweckmäßiger sein, die Construction nach der von uns in Fig. D gegebenen abzuändern. Hier haben wir die Streben e gegen die Spannriegel d, die Spannriegel g gegen die Spannriegel f in der Art stoßen lassen, daß Hirnholz gegen Hirnholz kömmt. Durch eine mit Widerhaken versehene untergelegte eiserne Platte geht ein Bolzen durch den Spannriegel, die Unterzüge und den Brückenträger. Der Umstand, daß die Unterzüge auf den Spannriegeln ruhen, erlaubt die leichte Anbringung von Andreaskreuzen zwischen den Unterzügen; selbst bei einer flacheren Stellung der Streben werden dieselben in dieser Art von mehr Wirksamkeit sein, als wenn sie unmittelbar gegen die Unterzüge stoßen.

F. 1000. Eine kleine Laufbrücke. Röder theilt in dem ange-

führten Werke Beispiele von kleinen Brücken mit, die wir in Fig. 1000 bis 1002 wiedergeben. In der Beschreibung sagt er: die parallelen Strebebohlen a b, welche 3 Zoll breit und 10—12 Zoll hoch sind, stützen sich in eine 12 Zoll in's Gevierte haltenden Hängesäule, in welche bei dd zwei 9 Zoll breite und 6 Zoll hohe Trageschwellen zur Hälfte eingelassen und mit einander durch die Hängesäulen verschraubt sind. Die Trageschwellen ee sind in die Trageschwellen aa eingeschnitten, und die 6 Zoll dicken und 12 Zoll breiten Geländerdocken ff sind für den Durchgang der Bohlen bb durchschnitten. Diese Brücke, meint Röder, kann durch einige Verstärkung der Hölzer leicht für den Uebergang großer Thiere eingerichtet werden. Wir sind der Ansicht, daß es wohl zweckmäßiger sein würde, die untern Strebebohlen a nicht in die Hängesäule, sondern gegen einen Spannriegel treten zu lassen, welcher in der Mitte durch die Unterzüge dd getragen wird.

F. 1001. Eine Laufbrücke für Menschen und kleinere Thiere aus starken Bohlen, wie sie in Holland gebaut werden. „Sie besteht aus zwei starken, dreizölligen Bohlen ab, cd von 10—12 Zoll Breite; diese werden gegen zwei Stützpfahle f in's Kreuz aufgestellt. Man legt nun auf ihre Mitte eine 8—9 Zoll hohe Trageschwelle, schneidet sie etwas ein und umgiebt beide Bohlen mit einem eisernen Bande, das man an die Trageschwelle annagelt. Auf diese legt man zwei vierzöllige Bohlen hh von 14—15 Zoll Breite. Der mittelste Geländerpfosten wird auf die Trageschwelle verzapft, auch mit dem Bügel gefaßt und in kk verstrebt. Die Mittelpfosten ii werden auf die Kanten der Bohlen verzapft; beide, 3 Fuß von einander entfernte, Rippen sind bei m und n durch Schraubenbolzen mit einander verbunden. Diese holzersparende Einrichtung ist bequem auszuführen und mit etwas stärkeren Strebebohlen leicht etwas breiter für Pferde und Rindvieh einzurichten."

Diese Construction läßt gewiß noch eine bedeutende Verbesserung zu und wir sind der Ansicht, daß es gewiß zweckmäßiger sein würde, den Unterzug g durch zwei starke Streben, die in der Mitte unter dem Unterzuge zusammenstoßen, und dadurch die Brücke in der Mitte tragen zu lassen. Es könnten dann die Bohlenstreben gd und gb ganz wegfallen. Die Kreuzverbindung ist gewiß an und für sich recht zweckmäßig, wenn aber die Brücke zufällig stark belastet wird, so möchten die Bohlen ag und gc sich doch nach der Seite biegen und so ihr Tragvermögen verlieren.

F. 1002. Eine Laufbrücke. „Für etwas größere Spannweiten," sagt Röder, „von 50—55 Fuß, fragt es sich, ob man ein Joch oder auch einen Bock aufstellen kann. In diesem Falle macht man die Strebebohlen 6—7 Zoll dick bei 12 Zoll Breite und versatzt sie in die Hängesäulen. Diese sind für die Trageschwellen verlocht und bestehen der Länge der Brücke nach aus zwei 8 Zoll breiten Hälften von der Bohlendicke, welche oben und unten mit eisernen Ringen beschlagen sind. Die vier Straßenträger macht man 9 Zoll hoch und 7 Zoll breit, und der Bohlenbelag kann 3 Zoll dick sein. Die Stärke der Saumschwellen aa und des Geländers b kann man nach Bedarf bestimmen. Die Strebebohlen werden mit den Straßenträgern in d verschraubt. Auf den vorspringenden Joch- und Trageschwellen sind Fußbüge cc angebracht."

Wir fügen hierbei hinzu, daß es uns nicht zweckmäßig erscheint, daß die Strebe d an den Ufern nur in eine Schwelle tritt, welche bei einem bedeutenden Drucke leicht fortgeschoben werden kann, wenn sie nicht gut hintermauert ist, was der Bolzen, der durch die Strebe d geht, nicht zu verhindern im Stande ist.

F. 1003. Die bei Grizena über die Saale erbaute Brücke der Magdeburg-Leipziger Eisenbahn. „Diese Brücke, welche eine Länge von 1450 Fuß hat, ist auf 30 steinernen Pfeilern gegründet und hat eine Breite von 29 Fuß, um das doppelte Eisenbahnschienenpaar aufzunehmen. Die Pfeiler sind im Lichten 40 Fuß von einander entfernt. Die Balken a werden durch zwei Paar Hängeeisen an den aus fünf Theilen bestehenden und in einander verzahnten und verbolzten Hölzern getragen. Auf dem Balken a liegen die Querhölzer b, welche jedoch durch die ganze Breite der Brücke nicht aus einem Theile bestehen, sondern in der Mitte vielmehr noch einen Zwischenraum zwischen sich haben, um, wenn die eine Seite der Brücke befahren wird, der anderen die Erschütterung nicht mitzutheilen." Eine weitere Beschreibung des Sprengewerks wird überflüssig sein.

Tafel 161.

F. 1004. Die Brücke zu Seeheim, nach Moller's Knotensystem. „Dieselbe überdeckt zwar nur einen tiefen Hohlweg, der für Holzfuhren und als Viehtrieb dient; inzwischen wird aus dieser Abbildung das Princip, worauf diese Brücke beruht, hinlänglich beurtheilt werden können.

Der Grundsatz, dem Regenwasser keinen Aufenthalt zu geben und der Luft allenthalben Zutritt zu verschaffen, ist auch hier beobachtet. Die Fahrbahn ist durch drei Gebinde unterstützt, deren Strebepfosten unten auf kurzen Holzstücken ruhen, welche wir Schuhe nennen wollen. Ueber die Vortheile der Letzteren bei Dachconstructionen ist bereits gelegentlich des Dachstuhls auf dem Theater zu Mainz (s. diese Tafel) die Rede gewesen; es wird also hier nur nöthig sein, in Hinsicht auf Brückenconstructionen das Erforderliche zu sagen.

Gewöhnlich werden die hölzernen Streben in die steinernen Widerlagen der Brücke eingelassen, zu welchem Ende, wenn diese von ungehauenen Steinen sind, eine Vertiefung zu ihrer Aufnahme ausgehauen wird. Daß dieses Verfahren fast allgemein eingeführt, kann für die Richtigkeit desselben Nichts beweisen, so wenig als z. B. die Aufschieblinge der Dächer sich rechtfertigen lassen, die ebenso allgemein waren, und welche jetzt kein guter Constructeur mehr ausführt.

Die Nachtheile dieser Construction sind folgende:

Das Regenwasser läuft an den Strebezapfen hinab, und da das Holz dem Eintrocknen unterworfen ist, mithin die Vertiefung im Stein niemals sich dem Holze fest anschließt, so setzt sich dasselbe in diese Vertiefung, wodurch also das Hirnholz häufig naß wird und nur schwer trocknet, indem sich das Wasser in den Fasern des Hirnholzes in die Höhe zieht. Die Erfahrung bestätigt dies vollkommen, indem alle Pfosten, welche auf Stein ruhen, an dem unteren Ende zuerst schadhaft werden.

Um diesem Uebel vorzubeugen, darf man also die Strebepfosten mit der unteren Seite nicht unmittelbar auf dem Steine ruhen lassen, sondern man muß Stücke von Eichenholz (Schuhe) unterlegen, auf welchen die Streben ruhen, und welche, mag nun die Befestigung derselben entweder durch bloße Versatzung oder durch Zapfen geschehen, durchlocht sein müssen, um das abfließende Regenwasser durchzulassen. Zu diesen Unterlagen müssen übrigens ganz ausgetrocknete und feste Hölzer ausgesucht werden, welche möglichst wenig eintrocknen, noch dem Zerdrücken unterworfen sind, und nicht mit dem Hirnholze den Stein berühren dürfen. Im Fall dieselben dennoch schadhaft werden, können sie viel leichter ersetzt werden, als die Pfosten, welche dadurch ganz unversehrt bleiben.

Es versteht sich von selbst, daß die Widerlage so geneigt sein muß, daß der Pfosten die Unterlage nicht fortschieben kann, wie hier, oder daß dieser Schuh auf andere Weise, entweder durch Verlängerung desselben an die Widerlage, oder durch einen einfachen Rand des Steines an der oben angedeuteten Bewegung gehindert wird.

Die Strebepfosten sind conisch behauen, nach der Verjüngung, wie das Holz gewachsen ist. Es leuchtet ein, daß kein Grund vorhanden ist, die obere Holzstärke als Norm anzunehmen und das übrige Holz parallel bis unten wegzuhauen; ein solcher conisch behauener Pfosten ist also stärker, als einer von gleicher Dicke. Dieses Verfahren sollte allgemein eingeführt werden, doch hat Moller dasselbe nur bei den Dachconstructionen der Paläste und öffentlichen Gebäude zu Genua gefunden.

Diese Streben stoßen mit ihren oberen Enden auf den Spannriegel und sind mit demselben so geschnitten, daß der Winkel, den sie mit demselben machen, halbirt ist. Diese Berührung der Hölzer mit ihrer ganzen Stirnfläche scheint durchaus wesentlich, indem auf diese Weise alle Fasern des Holzes tragen müssen, während jede andere Art des Verbandes diesen Vortheil nicht gewährt. Zwischen denselben liegt eine Metallplatte, um das Eindrücken der Fasern des Hirnholzes in einander zu verhüten."

Wir haben hierzu Nachstehendes zu bemerken. Bei dem bloßen Anblick der Abbildung muß es deutlich werden, daß Moller,

um die Streben nicht in das Mauerwerk zu setzen, breitere Pfeiler anordnet, als es nothwendig sein würde, wenn die Streben in's Mauerwerk stehen; nun aber ist die erste Regel beim Brückenbau, daß man die Pfeiler möglich schmal macht, um dem Wasser so wenig als möglich Hindernisse entgegenzusetzen. Alles das geschieht, um die Streben in einen Schuh b zu setzen. Ferner ist eine Hauptregel, daß man Hirnholz gegen Hirnholz stehen lasse, hier aber tritt die Strebe d in das Längenholz des Schuhes b. Sodann sagt Moller, daß, wenn die Streben in das Mauerwerk treten, sie keinen festen Stand haben, weil das Holz zusammentrocknete, und nun die Steine an das Holz nicht anschließen. Er vergißt, daß das gerade ein Vortheil ist, und wir haben früher schon gesagt, daß man zwischen dem Holze und dem Steine einen Zwischenraum von einem, wo möglich zwei Zollen lassen müsse, damit die Luft frei circuliren könne. Bei Fig. 1004 tritt die Strebe mit einem Zapfen in den Schuh. (Merkwürdig ist, daß Moller, der Feind aller Verzapfungen, hier doch einen Zapfen zugiebt). Kann man nun behaupten wollen, daß die Strebe in dieser Art einen festeren Stand habe, als wenn sie in die Pfeiler eingreift? Ferner soll bei letzterer Construction das Regenwasser an der Strebe entlang laufen und das Hirnholz faulend machen; wir fragen aber bei der Moller'schen Construction, ob das Regenwasser an der Strebe d entlang laufen und sich in den Winkel setzen wird, den die Streben d mit dem Schuh b bilden. Die Vortheile, welche die Moller'sche Construction bieten soll, um das Regenwasser abfließen zu lassen, sind wirklich sehr eingebildete. Denn man denke sich, daß, wenn der Regen zwischen die Schuhe b eindringt, die Feuchtigkeit durch die Querhölzer c c förmlich aufgehalten oder festgehalten wird. Tritt die Strebe in die Steinpfeiler und erhält dieselbe eine Vorrichtung zum Auflager, wie sie Fig. 1018 W darstellt, ist ferner das untere Ende der Strebe mit Eisenblech umgeben, so muß augenscheinlich diese Construction bei weitem vor der Moller'schen den Vorzug verdienen. Warum Moller die Strebe f nicht gleichfalls in den Schuh b treten läßt, ist nicht wohl einzusehen; gewiß hätte er das thun können, ohne den Knoten, welchen die Hölzer f und h bilden, zu opfern. Gewiß aber hätte die Strebe f, in dem Schuh stehend, einen festeren Stand gehabt, als wenn sie, wie hier, nur durch einen Bolzen in den Zangen h gehalten wird. Das Dach ladet nach dem Wunsche Ritgens gewiß weit genug aus.

F. 1005. Die Brücke von Chante-Coq auf der Eisenbahn von Paris nach Versailles, rechtes Seineufer. Nach einer allgemeinen Einleitung giebt Förster's Bau-Zeitung folgende Beschreibung derselben. Zuerst wird die Redaction etwas in dem Lobe überschwenglich, so z. B. sagt sie, daß die Anwendung des Holzes so vielen Schwierigkeiten unterliege, sodann findet sie die Constructionen äußerst sinnreich, während sie doch, bei Lichte besehen, sehr einfach sind.

Die kleine hölzerne Brücke, welche hier dargestellt ist, ist nur bestimmt, einen Vicinalweg, welcher die Verbindung zweier Gemeinden unterhält, über die Bahn von Versailles zu führen. Demzufolge bietet die Straße zwischen den Geländern derselben nur die für ein Fuhrwerk nöthige Breite dar.

Die Brücke von Chante-Coq hat sich vollkommen unversehrt erhalten, ohne anderer Untermauerungen zu bedürfen als die, welche den beiden Tramen an den Enden der Brücke als Auflager dienen. Vier Schuhe mit ebenem Boden, bestimmt, die untern Enden der Träger aufzunehmen, welche die Trame unterstützen, und das Mauerwerk an den Enden der Trame veranlassen, sind die einzigen Arbeiten, welche der Aufstellung der Brücke vorangingen.

Die geringe Breite der Brücke erlaubte es, zu den Polsterhölzern gewöhnliche Zimmerhölzer zu nehmen, welche nur an ihren Enden aufliegen und hinlänglich stark sind, um der Fahrbahn die nöthige Festigkeit zu geben. Das Ganze des Zimmerwerks, welches die Fahrbahn trägt, besteht aus zwei Sprengewerken, welche in der Ebene der Geländer liegen. Die beträchtliche Breite des zu überspannenden Raumes schloß die Anwendung von einfachen Trägern aus; diese hätten nothwendigerweise aus mehreren Stücken zusammengesetzt werden müssen, und hätten doch, wie stark man sie auch gemacht hätte, der Brücke nicht die gehörige Festigkeit gegeben. Die Bemerkung ist gewiß vollkommen überflüssig, da es sich ganz von selbst versteht, daß man mit einfachen Trägern keine Brücke von einer so großen Weite bilden kann. Man mußte daher seine Zuflucht zu einem aus Ständer, Streben und Tramen bestehenden Systeme nehmen.

Folgendes ist die Zusammenstellung des Sprengewerks. Jeder Tram ist auf seiner Länge zwischen den Kronen der Durchstich-Böschungen in acht gleiche Theile getheilt; die beiden äußeren werden von dem Mauerwerk, welches auf der einen wie der andern Seite das Widerlager bildet und von einem verticalen Ständer getragen, dessen Fuß in einem der vier Schuhe steht, welche in der Böschung angebracht sind. Das Viertel seiner halben Länge, von der Mitte nach beiden Seiten, wird durch einen Spannriegel verdoppelt, welcher mit ihm verbolzt ist. Zwei Hauptstreben stützen sich gegen die Enden dieses Spannriegels und gehen gleichmäßig mit ihren andern Enden in die schon erwähnten Schuhe. Sie sind unter sich an ihren Enden durch doppelte, von einer Stirnseite der Brücke zur andern gehende Zangen mit den Tramen verbunden. In der Mitte ihrer Länge sind sie durch hängende Zangen verbunden, wodurch jeder Ausbeugung derselben unter der Belastung vorgebeugt wird. Hier sind noch zwei andere einfache Zangen angebracht, welche, von einer Stirnseite auf die andere gehend, zur Erhaltung der beiden Sprengewerke in der verticalen Ebene beitragen. Die beiden Sprengewerke sind in der Ebene der Streben durch Kreuzbänder, welche zwei Andreaskreuze bilden, verbunden. Diese Kreuze bildende Hölzer sind sanft gebogen, um, ohne auf die gewöhnliche Art mit einander verschnitten zu sein, an einander vorbeigehen zu können; an ihrem Zusammentreffen sind sie verbolzt. Andere Strebebalken, kürzer wie die vorerwähnten, welche mit diesen und den senkrechten Ständern in denselben Schuhen stehen, bieten den Tramen neue Stützpunkte dar, in gleicher Entfernung zwischen den verticalen Ständern und den Enden der Spannriegel. Sie sind nach ihrem obern Ende zu mit den Tramen und den Hauptstreben durch die schon erwähnten, hängenden Zangen verbunden. Wir können nicht umhin, hier zu bemerken (denn es ist vielleicht von Belang für die Erhaltung der hölzernen Brücken), daß man überall, wo es sich thun ließ, die Verbindungen durch Zapfen und Zapfenloch vermieden und dafür einfache Einschneidungen, welche das Holz weniger schwächen und leichter auszuführen sind, angewendet hat. Diese Art der Verbindung erlaubt allein und um so mehr den vollkommenen Ansatz der sich berührenden Oberflächen, wenn Schraubenbolzen dabei angebracht werden, die man bei Eintrocknung des Holzes mehr nach und nach anziehen kann (oder vielmehr anziehen muß).

Die Fahrbahn der Brücke wird durch Bohlen gebildet, welche nach der Länge und nicht dicht neben einander gelegt sind; dieselben sind mit einfachen Nägeln ohne Köpfe an die Polsterhölzer befestigt, deren obere Seite etwas convex ist, und um der Fahrbahn eine Wölbung zu geben und dadurch den Ablauf des Wassers zu erleichtern. Das Geländer wird durch zwei Pfosten gebildet, wovon der eine im Niveau der Fahrbahn liegt, der andere aber den Kappbaum bildet; dieselben sind durch Andreaskreuze verbunden und von Bolzen durchzogen, welche die Geländer mit den Tramen zu einem Ganzen verbinden und sehr zur Festigkeit der Verbindung beitragen. Wir haben diese Brücke, die nichts Besonderes darbietet und mit manchen gegebenen Constructionen Aehnlichkeit hat, nur mitgetheilt, um auch ein Beispiel zu geben von Brücken ohne senkrechtes Widerlager.

F. 1006. Construction sich freitragender Brücken aus Holz und Eisen ohne Widerlager,

nach dem Entwurfe von R. Wiegmann in Förster's B.-Z.

„Die Construction dieser Brücke beruht auf der Unverschiebbarkeit festabgeschlossener Dreiecke und wurde vom Entwerfer in ihren Hauptzügen in der Schrift: „Ueber die Construction von Kettenbrücken nach dem Dreiecksystem und deren Anwendung auf Dachverbindungen, Düsseldorf 1833" zuerst dargelegt. Eine, anderthalb Jahre später von dem Architecten Camille Polonceau zu Paris in der Revue générale de l'Architecture bekannt gemachte Dachconstruction nach demselben Princip scheint dem Wesentlichen nach aus der angeführten Schrift entnommen zu sein. Eine andere aus aufgeschnittenen Balken oder aus gekrümmten Hölzern construirte und in England patentirte Brücke, welche der Hofbaurath Laves in Hannover angegeben und welche auf den ersten Blick und der äußern Form nach Aehnlichkeit

mit der des Verfassers hat, kann dennoch mit dieser nicht verwechselt werden, sobald man das Princip beider näher prüft. Ohne in die gänzliche Verschiedenheit beider hier weiter einzugehen, ist blos zu bemerken, daß der Laves'schen Construction die Abschließung von Dreiecken gänzlich fremd ist, und daß dieselbe vielmehr ein Sprengewerk in Gestalt eines gekrümmten Balkens, wie deren schon häufig angewendet worden, darstellt. — Die hier vorgeschlagene Brücke dürfte bei ihrer Einfachheit, Leichtigkeit und verhältnißmäßig geringen Kostspieligkeit vorzugsweise bei Eisenbahnanlagen große Vortheile bieten. Dieselbe bedingt weder starke Widerlager noch Verankerungen, wie gesprengte und Kettenbrücken, sondern bedarf nur einfacher Auflager an ihren Enden. Alle einzelnen Theile, mit Ausnahme der beiden verzahnten Hauptbalken sind ohne große Schwierigkeit herauszunehmen und durch neue zu ersetzen, was bei solchen Constructionen gewiß der Berücksichtigung werth ist.

Der vorliegende Entwurf ist auf eine zu überspannende Weite von 100 Fuß und für gewöhnlichen Wagenverkehr berechnet. Ein darnach angefertigtes Modell in $1/_{24}$ der wirklichen Größe giebt bei einer gleichvertheilten Belastung von 8 Centner nicht merklich nach, ein Resultat, welches für die Ausführung im Großen das Außerordentlichste verspricht.

Die aus starken Bohlen bestehende Brückenbahn wird durch 9 Längenbalken, die von Mitte zu Mitte 3 Fuß weit von einander entfernt liegen, getragen. Diese Längenbalken sind auf, 7½ Fuß von einander entfernte, starke Querbalken oder Träger gekämmt; letztere endlich ruhen auf den beiden Hauptbalken der Brücke, welche 20 Fuß von einander entfernt liegen. Jeder dieser Hauptbalken ist 20 Zoll hoch, 12 Zoll breit und besteht aus 5, nach Maßgabe der Zeichnung verzahnten und verbolzten Hölzern.

Vermittelst eiserner Pfosten stützt sich der Hauptbalken auf 5 Punkte einer Kette, welche mit demselben ein gleichschenkliches Dreieck bildet. Da aber diese Kette fcg Fig. A nur in c den einzigen festen Stützpunkt darbietet, so wird es erforderlich, auch die Punkte b und b' durch die Nebenketten be und b'd, und die Punkte a und a' durch die Nebenketten ad und a'e zu befestigen. Für die Hauptkette giebt die Rechnung, welche nach der in der oben angeführten Schrift angegebenen Methode sehr einfach ist, einen Querschnitt von 2¾ und 1½ Zoll rhein. und für die Nebenketten von 2 und 1½ Zoll. Die Pfosten c erhalten die nöthige Stärke bei einem Querschnitt von 2½ Zoll im Quadrat; die b und b' von 2¼ □Zoll und die a und a' von 2 □Zoll.

Die Befestigung der Hauptketten an den Balkenenden, so wie die Verbindung der einzelnen Glieder ist aus der Zeichnung in genügender Deutlichkeit zu ersehen. Die beiden Schienen sind in ihrer ganzen Stärke auf beiden Seiten des Hauptbalkens eingelassen.

Die Verbindungsglieder nähern sich mit den andern Enden so weit, daß sie das Ende der Hauptkette berühren und mit Hülfe eines durchgesteckten Bolzens eine Charnierverbindung bilden.

Nachdem die Glieder der Haupt- und Nebenketten mit den Pfosten gehörig verbunden worden, treibt man die Bänder auf, bringt einen 2 Zoll starken Bolzen durch die Schienen und treibt einen eisernen Keil zwischen der Fläche des Balkenkopfes und dem Bolzen so stark ein, daß sämmtliche Ketten die gehörige Spannung erhalten, worauf dann endlich die Bohrung der Löcher durch die Balken für die Bolzen, welche die Bänder sammt den Schienen vollends befestigen, vorgenommen wird.

Es versteht sich von selbst, daß der Balken, behufs Spannung der Ketten, durch Steifen so unterstützt werden muß, daß er einen nach oben convexen Bogen bildet.

Wenn man der größern Sicherheit halber an jedem Balken eine doppelte Hauptkette anzubringen für nöthig erachten sollte, so kann das ohne Schwierigkeit geschehen. Hat man indeß gutes Eisen gewählt, die einzelnen Theile einer sorgfältigen Prüfung unterworfen, und darauf gehalten, daß die Verbandstücke in der Nähe der Bolzenlöcher durch Vergrößerung des Querschnitts um so viel wieder verstärkt werden, als sie durch die Durchlochung geschwächt worden, so werden einfache Hauptketten die vollkommenste Sicherheit gewähren.

Was nun die Querverbindung der Brücke anbetrifft, so ist durch Andreaskreuze der möglichen Seitenausweichung oder Seitenschwankung der Brückenbahn vorgebeugt. Sodann sind immer je zwei gegen einander überstehende Pfosten mit dem darüber befindlichen Träger zu einer unverschiebbaren Ebene verbunden und dem Letztern zugleich in der Mitte eine Unterstützung gegeben. Die Unterstützung des Trägers beruht auf demselben Princip, welchem die Hauptbalken die ihrige verdanken. Die die Hauptbalken stützenden Pfosten reichen mit einem cylindrischen Theil durch die ganze Höhe des Hauptbalkens und Trägers.

Es bedarf kaum der Bemerkung, daß zwischen den Schultern sämmtlicher Pfosten und dem darauf ruhenden Holze noch starke eiserne Scheiben zu liegen kommen, welche das Eindrücken der Schulter in das Holz zu verhindern bezwecken.

Da die Unterstützung, welche die Andreaskreuze in der Ebene der Brückenbahn denjenigen Trägern gewähren, welche von der eben beschriebenen Construction nicht berührt werden, für eine starke Belastung der Brücke nicht genügend sein dürfte, so ist jeder solcher Träger in der Mitte mit einem stützenden Pfosten und einem Trageisen zu versehen. Weil aber hier die Enden keinen Halt finden, indem die Pfosten der Hauptbalken nur einen um den andern Träger treffen, so muß das Eisen an letzterem befestigt werden. Es ist dabei erforderlich, daß die Eisen nach ihren Enden zu möglichst stark und breit werden, damit sie sich nicht zu leicht in das Hirnholz der Träger eindrücken.

Ueber das Geländer der Brücke nur ein paar Worte:

Obgleich die Dilatation des Eisens beim Temperaturwechsel nur eine geringe Senkung oder Erhebung der Brückenbahn bewirken kann, so würde doch dadurch das Geländer unfehlbar verbogen oder resp. zerrissen werden. Um sowohl das eine als das andere zu vermeiden, ist das Geländer aus mehreren Theilen construirt, welche unten an der äußern Fläche der obern Längenbalken befestigt sind, oben aber sich in einander verschieben können."

Diese Construction Wiegmann's, der ein eben so tüchtiger Theoretiker als Practiker ist, bietet viele Vortheile, namentlich in holzarmen Gegenden, der Umstand aber, daß die Construction in der Mitte bei schiffbaren Flüssen die Schifffahrt erschwert, verhindert die allgemeine Anwendung, wie bei den Laves'schen Brückenconstructionen, gegen welche letztere sich allerdings noch Einwendungen anderer Art machen lassen, wie wir früher erwähnten.

— In den Vereinigten Staaten von Nordamerika ist die Holzconstruction in einem hohen Grade ausgebildet und es werden Brücken mit einer Kühnheit erbaut, die wir hier nicht wagen würden. Förster's B.-Z. giebt einige Constructionen, die wir in Fig. 1007 und Fig. 1017 wiedergeben. „Die vielen großen Flüsse und Ströme Nordamerika's" heißt es hierin, „mit ihren weiten Inundationsthälern, durch welche jährlich gewaltige Eismassen, meist mit großer Stromgeschwindigkeit, abfließen, Alles verheerend, was sich ihrem Laufe hemmend in den Weg stellt, lassen einestheils schwer eine Verengung der Strombetten zu, anderntheils aber ist der Bau vieler Unterstützungspunkte bei den Flußübergängen schwierig, zeitraubend und kostspielig. Daher wurde die Intelligenz der amerikanischen Ingenieure auf Holzconstructionen für Brücken geführt, die bei großen Durchflußweiten fest, in vorkommenden Fällen auch leicht zu repariren sind und weniger Material erfordern, als die in frühern Zeiten erbauten schwerfälligen Brücken, welche große Massen von Holz verschlangen.

Dadurch, daß man sich bestrebte, kleine Bauhölzer und Bohlen auf eine sinnreiche Art zu einem Ganzen zu verbinden und damit Oeffnungen bis zu 350 Fuß zu überspannen, ohne von der Ferne her große Bauhölzer beziehen zu dürfen, wurde der Bau der Brükken und Viaducte u. s. w. mit verhältnißmäßig geringeren Kosten bestritten, als bei Anwendung der gewöhnlichen und bekannten Mittel an Flußübergängen durch Gründung zahlreicher Pfeiler und durch Erbauung schwerfälliger, aus mächtigen Baumstämmen zusammengesetzter Zimmerwerke oder durch massive Ueberwölbung der Durchflußöffnungen; und so trug die neue Constructionsweise wiederum zur Beförderung der Eisenbahnanlagen bei.

Daß man in manchen Fällen bei Anwendung des neuen Verbindungssystems und bei der Verwendung kleiner Bauhölzer und Bohlenstücke zu weit ging, wie bei manchen Arten von Lattenbrücken, wo bei den sehr kleinen Verbandstücken eine Unzahl von Fugen und durch die Anwendung der vielen hölzernen Nägel eine Menge anderer Oeffnungen entstanden, durch welche trotz aller angewandten Vorsicht die Nässe eindrang, die das Verfaulen der Hölzer beförderte, daß ferner manche der neuen Constructions-

arten mit zu großem Leichtsinn angewendet und danach Bauwerke errichtet wurden, die gleich nach ihrer Beendigung bedeutende Reparaturen erforderten oder wohl gar einstürzten, ist eine Erfahrungssache und bedarf keiner weitern Versicherung. Es sind dies aber Ausnahmen, wie sie bei jeder guten, noch nicht ganz allgemein durchgeführten Erfindung vorkommen; im Ganzen aber verdienen die amerikanischen Zimmerwerkssysteme die beste Anerkennung und es werden in denselben seit ihrem Entstehen immer mehr Verbesserungen erdacht, welche zur größeren Vervollkommnung führen."

F. 1007. Patent-Bock-Brücke des Herrn Howe, welche zu Springfield im Staate Massachusetts über den Connecticut-Fluß erbaut wurde. Die Spannung einer Durchlaßweite dieser Brücke beträgt 180 Fuß und es hat das ganze Zimmerwerk von der untern Kante der Längenschwellen bis zur obern Kante der Fetten 18 Fuß Höhe. Jeder Bock wird 1) durch ein System von Hauptstreben aa, von weißem, 7 Zoll im Quadrat starken, Fichtenholze gebildet, welche Streben sich von den Pfeilern gegen den Mittelpunkt der Spannung neigen und an den Längenschwellen und den Rähmen sich gegen weißeichene Schultern cc stützen, die in die Letzteren 2 Zoll tief eingelassen sind; 2) durch Gegenstreben bb von gleichen Dimensionen, welche sich nach der entgegengesetzten Richtung hinneigen, zwischen jedem Paar der Hauptstreben durchgehen und ebenfalls sich gegen die weißeichenen Schultern stützen. Die Längenschwellen und Rähmen bestehen aus Brettern, welche im Ganzen 6 horizontale Balken, jeder von 7 und 8 Zoll Stärke, bilden.

Der ganze Bock wird durch die eisernen Stangen ee fest zusammen verbunden; sie haben 2 Zoll im Durchmesser und gehen durch die Haupt- und Gegenstreben, so wie durch die Schultern durch und haben unter den Längenschwellen und Sattelhölzern Schrauben mit Schraubenmuttern. Diese hängenden Stangen dienen statt der gewöhnlichen Hängesäulen und halten die untern Längenschwellen, auf welchen die Träger f ruhen. Bei der gedachten Spannung von 180 Fuß hatte die Brückenbahn während des Darübergehens einer Locomotive nach den angestellten Messungen nur eine Biegung von ¼ Zoll.

Einige der Hauptvortheile dieses Systems sind, daß der Druck auf die Endfiebern der Haupt- und Gegenstreben ihrer Länge nach wirkt, und daß dadurch weniger Gefahr der Senkung vorhanden ist, als bei Lattenbrücken, bei welchen der Druck auf die Pflöcke oft ein Spalten der Latten an den Enden hervorbringt; ferner sind auch diese Brücken weniger dem schnellen Verfall unterworfen, wie Lattenbrücken (wo die Latten mit einander in Berührung kommen), da die Luft zwischen den Haupt- und Gegenstreben frei circuliren kann.

In einer Brücke von 180 Fuß Spannung sind bei Howe's Bockgestellen 28,636 Längenfuß Bretter enthalten. Diese Quantitäten von Holz sind bei beiden Brücken resp. bloß für die Böcke oder tragenden Theile berechnet worden, wo die Tiefe der Böcke von Howe 180 Fuß war. In Howe's Bockbrücken ist die nachstehende Quantität Eisen enthalten, während bei den Lattenbrücken gar kein Eisen gebraucht wird; nämlich ungefähres Gewicht von Eisen in den Stangen und Muttern einer von Howe's Bockbrücken

von 180 Fuß Spannung	21,100 Pfd.
ungefähres Gewicht der transversen Kopfbänder	700 =
zusammen	21,800 Pfd.

Die gewöhnlichen Kosten des Ueberbaues einer bedeckten Eisenbahnbrücke nach dem obigen Plan mit langer Spannung für ein einzelnes Eisenbahngeleis sind mit Einschluß aller Materialien und Arbeitslöhne ungefähr 22 Dollars (c. 30 Thlr. preuß. Cour.) pr. laufenden Fuß.

Wir brauchen nicht hinzuzufügen, daß in unserer Zeichnung die beiden Pfähle näher an einander gerückt sind.

F. 1008. Brücke bei Ottershausen. A Längendurchschnitt eines Brückenfeldes nach der Linie abcdef. B Querdurchschnitt. C Grundriß eines Brückenfeldes. Wir kommen auf die Beschreibung dieser Brücke in Fig. 1014 zurück.

Tafel 162.

F. 1009. Brücke über den Inn zwischen Finstermünz und dem Dorfe Pfunds. A Ansicht und Längendurchschnitt der Brücke nach der Linie abcd. B Grundriß der Brücke. C Durchschnitt nach der Linie CC. D Querdurchschnitt nach der Linie DD. E Querdurchschnitt nach der Linie EE in Fig. B.

F. 1010. Halbe Ansicht der Flacherbrücke.

F. 1011. Brücke über den Umfangscanal zu St. Petersburg auf der von St. Petersburg nach Zarskoe Selo und Pawlowsk führenden Eisenbahn in der halben Seitenansicht. Die Spannweite der Brücke ist 12 Pfaden oder 84 engl. Fuß, ihre Höhe vom Wasserspiegel bis zur Oberfläche der Schienen 17 Fuß, ihre Breite, parallel zu den Widerlagern gemessen, 40 Fuß für ein doppeltes Geleise berechnet. Die sehr starken von außen mit Granitquadern verkleideten Widerlagsmauern ruhen auf pilotirten Rösten. Der Oberbau der Brücke besteht aus sieben Bogen, zusammengesetzt aus dreifach über einander gelegten segmentartig gebogenen Hölzern a, deren Stoßfugen sich brechen und die mittelst Schraubenbolzen fest mit einander verbunden sind; aus den Langhölzern b, welche mittelst der Zangen ff mit den Bogen verbunden sind und von denselben unterstützt werden; dann aus den Querhölzern gg, welche 3 Fuß von einander liegend mit einer doppelten Bohlenreihe überdeckt sind. Die Bogen ruhen unten in gußeisernen eingemauerten Kästen; die Zangen, welche unten die Bogen, oben die horizontalen Langhölzer umfassen, sind alle in der Richtung der Radien des Bogens geneigt, und die Lateralverbindung der Bogen selbst ist durch die doppelten Hölzer ee, welche sowohl auf den Bogen als auf den Zangen überblattet sind, bewirkt. Endlich sind noch die Streben d angebracht, welche mit den auf denselben und auf dem Mauerwerk ruhenden horizontalen Hölzern c die Langhölzer auf jeder Seite auf 14 Fuß Weite unterstützen. Im Uebrigen ist die Construction deutlich aus der Zeichnung zu ersehen. Der Bau dieser Brücke wurde im Frühjahr 1836 begonnen und im darauf folgenden Winter beendigt. Die Kosten ihrer Herstellung beliefen sich auf 125,000 Rubel Ass., wozu noch die Auslagen für ein Geländer kamen.

F. 1012. Brücke über die Roth bei Neuhaus. Die Figuren 1009—1012 sind Brücken, aus gekrümmten Hölzern zusammengesetzt, wie deren viele in Baiern unter dem Namen Wiebeking'sche Bogenbrücken ausgeführt worden sind. In der Denkschrift von Hermenegild Francesconi sind die Brücken aufgezählt, welche nach diesem System ausgeführt wurden. Bekanntlich sind, in Baiern namentlich, viele dieser Brücken bald in Verfall gerathen und einige sogar ganz abgetragen worden. In dem angeführten Werke heißt es: „Ritter von Wiebeking baute die Freysinger Bogenbrücke über die Isar mit drei auf Mitteljochen ruhenden Bogen, von denen jeder 110 Fuß Spannweite hatte. Einige Jahre hernach wurden die Bogen als baufällig erkannt und mit Zwischenjochen versehen, welche jedoch bei einem Hochwasser weggeschwemmt wurden. Obwohl bei dieser Stützung die Bogenhölzer ihre Form verloren, so war es doch mittelst der gleichwohl verspäteten Reparatur möglich, außer dem gewöhnlichen Fuhrwerke auch die dort garnisonirende Cavallerie ohne Gefahr hinüber passiren zu lassen, bis man später die Brücke wieder unterfangen hatte.

Bei der Bogenbrücke über die Roth bei Schärding von 210 Fuß Spannung wurden acht Jahr nach ihrer Erbauung ebenfalls Zwischenjoche für unvermeidlich gehalten. Der Passauer Districts-Ingenieur v. Frank machte indessen die Vorstellung, daß dieselbe mit einer Ausgabe von ungefähr 3000 fl. noch länger benutzt werden könne. Nach mehreren Debatten ward endlich diese Reparatur vorgenommen, und die Brücke hielt sich noch zehn Jahre ohne einer weitern Stütze bedurft zu haben.

Wenn man von Kempten nach Innsbruck fährt, trifft man in Baiern bei Füssen eine neue Bogenhängebrücke an der Stelle der früheren Bogenbrücke, während in Tyrol unweit Reuti eine Wiebeking'sche Bogenbrücke mit Kreuzrippen noch immer in gutem Stande ist. — Eben so wird bei Kufstein noch die unter Wiebeking hergestellte Bogenbrücke mit 3 Bogen in guter Brauchbarkeit erhalten.

Bei Dillingen findet man noch eine von dem k. Regierungsbaurathe Beyschlag im Jahre 1822 aus Eichenholz über die Donau erbaute musterhafte Bogenbrücke, welche auch in Betreff der Erhaltung nichts zu wünschen übrig läßt. In Tyrol bestehen gleichfalls mehrere Brücken dieser Art, und befriedigen

in Betreff ihrer Solidität vollkommen; einige hingegen wurden auch in Tyrol gestützt und neu gebaut. Sonst sind aber in Baiern deren beinahe alle eingegangen, und dabei andere nach einem veränderten Systeme an ihre Stelle gekommen."

Wir theilen ganz die Ansicht des Verfassers, daß nicht in dem Principe der Bauart, sondern in andern Umständen der Grund liegt, warum die Wiebeking'schen Bogenbrücken in Baiern und anderwärts so tief im Credit gesunken sind. „Die Ursache davon," sagt derselbe, „mag außer einer vorgefaßten Meinung gegen deren Construction überhaupt, und außer der Vernachlässigung der zeitgemäßen Erhaltung, auch darin zu suchen sein, daß Wiebeking diese Brücken zu sehr vervielfältigte, wobei, um die Kosten nicht zu erhöhen, weiches Holz, hölzerne Widerlager, hölzerne Joche u. s. w. angewendet wurden, was allerdings die Erhaltung schwierig machte. Einen nicht minder bemerkenswerthen Nachtheil hat ganz sicher ein damals befolgter Grundsatz veranlaßt, nach dem in der Biegung der Hölzer gewisse Grenzen als fix angenommen wurden, bei deren Ueberschreitung man die Balken zum Tragen weniger vermögend erklärte, als dies innerhalb derselben der Fall wäre; zufolge dieser irrigen Voraussetzung wurden mehrere Brücken viel zu flach angelegt. Da die Stärke solcher Bauten auf der Elasticität des Holzes beruht, diese jedoch durch die Einwirkung der Witterung sich bald vermindert, so geschah es durchgehends, daß zu flache Brücken sehr bald nachgaben, ihre ursprüngliche Form verloren und sonst Schaden nahmen. Auch wurden die Enden der Bogenrippen sowohl an den Widerlagern, als an den Mitteljochen auf Hölzer gestützt, die dem ungeheuern Drucke nicht die Stirn, sondern die Seiten darboten, was bei dem dadurch bewirkten Zusammenpressen der Holzfasern eine Veränderung und daher eine große Schwächung der Bogen nach sich zog. Brücken aus gesundem, harten Holze, mit einer Bogenhöhe von $1/_{12}$ und $1/_{15}$ der Spannweite, gehörig gestützt und mit Kreuzbändern verbunden, haben sich sowohl in Baiern als in Tyrol gut bewährt, weshalb die vorgebrachten Einwendungen gegen diese Bauart nur gelten, wenn bei derselben nicht die von der Erfahrung an die Hand gegebenen Vortheile angewendet werden. Diese Brücken haben jedoch zwei eigenthümliche Fehler. Der eine besteht nämlich darin, daß bei der Befahrung derselben der Bogen seine Form verliert, so zwar, daß, wenn die Last auf dem einen Schenkel der Brücke sich befindet, der andere in die Höhe geht, welche Beweglichkeit bei den mindesten Fehlern der Construction oder des Holzes von üblen Folgen sein kann. Eine Bogenbrücke ist im Grunde nichts anderes, als ein Gewölbe aus Holz. Steinerne Gewölbe erhalten ihre Festigkeit gegen die zufällige Belastung auch durch die Schwere des Materials, da diese Belastung nicht von solcher Bedeutung sein kann, um das Gleichgewicht der Gewölbe zu stören. Bei hölzernen Bogenbrücken hingegen steht die Leichtigkeit und die Elasticität des Holzes in einem nachtheiligen Verhältniß gegen die Belastung, so daß die Störung des Gleichgewichts durch das sichtbare Schwingen und Zittern immer zu besorgen steht, während jedenfalls die Beweglichkeit der Brücke auf die Dauer einen sehr nachtheiligen Einfluß übt. Man hat zwar diese Gebrechen der Bogenbrücken dadurch zu verbessern gesucht, daß man an dem Schenkel der Bogenbrücke schiefe Streben angebracht hat, allein dadurch wurde nur die Last an diesen Stellen vermindert, während sie eigentlich zur Herstellung des Gleichgewichts hätte vermehrt werden müssen. Besser ist man z. B. bei der Kuffsteinbrücke verfahren, indem man die Brückenbahn beschotterte. Eine solche Beschotterung oder gar eine Bepflasterung, welche von der Mitte der Brücke gegen den Scheitel an Gewicht zunehmen müßte, würde für die Erhaltung des Gleichgewichts während der Befahrung, daher zur Verminderung der Schwankungen sehr nützlich sein; nur sollte dabei auf die Elasticität des Holzes, auf welcher die ganze Construction beruht, Rücksicht genommen werden.

Die Rigidität solcher Brücken läßt sich übrigens wesentlich dadurch vermehren, wenn, statt der gebräuchlichen leichten Geländer, starke, eine Art Sprengewerk bildende Hölzer angebracht werden, welche mit den Bogenrippen ein System bilden können, wo sodann, wenn auch in der Mitte der Brücke eine solche Verstärkung stattfindet, die Brücke zwei Fahrbahnen erhält.

Das zweite Gebrechen liegt in dem zu großen Bedarfe von Baumstämmen, so wie in der Kostspieligkeit und Beschwerlichkeit der Reparaturen, welche übrigens sehr vermindert werden können, wenn, wie bei der Brücke zu Dillingen, ein Holzpflaster aus Würfeln von Eichenwurzeln und zwar so angewendet wird, daß das Wasser nicht durch die Fahrbahn dringen kann; wenn ferner die Seitenwände verschalt werden, ohne jedoch den freien Luftzug zu verhindern; endlich wenn in der Mitte der Brücke zwei Bogenrippen neben einander so gelegt werden, daß die eine Hälfte der Brücke reparirt werden kann, während auf der andern die Passage stattfindet. Eine Pflasterung mit Asphaltwürfeln würde eben so wie die Beschotterung nicht nur eine nützliche Beschwerung des ganzen Systems bewirken, sondern noch besser als hölzerne Würfel das Eindringen des Wassers verhindern. Auf jeden Fall sind aber die Bogenbrücken nur dort gut anwendbar, wo große Spannungen von 80 und mehr Fuß zu machen sind, und wo, wegen der obwaltenden Localverhältnisse, und bei dem Vorhandensein des nöthigen guten und gesunden Holzes, die Kosten im Vergleich zu Stein- oder Kettenbrücken mit Rücksicht auf die Unterhaltung noch günstig ausfallen. Bei einer Lichtweite von 80 Fuß und darunter, sind die in Baiern den Wiebeking'schen Bogenbrücken substituirten Bogenhängebrücken besonders wegen der Leichtigkeit ihrer Construction und Erhaltung, dann wegen ihrer Festigkeit und Rigidität sehr zu empfehlen.

Die erste Brücke dieser Art wurde im Jahre 1845 nach der Angabe des Herrn v. Wiebeking bei Günzburg über die Donau gebaut. Sie erhielt fünf Oeffnungen von 67 Fuß Spannweite, wurde aber damals wegen anderer weit großartigerer Brücken wenig beachtet. Diese Brücke steht jetzt noch, nachdem natürlich die nothwendigen Reparaturen vorgenommen worden sind.

Im Jahre 1824 wurde bei Wasserburg über den Inn eine zweite Brücke nach demselben Principe gebaut. Bei dieser Brücke wurden die gekrümmten Hölzer der beiderseitigen Geländer beibehalten, dieselben jedoch anstatt auf einen einzelnen Ennsbaum, wie bei der Günzburger Brücke, auf zwei in einander gekämmte Balken von 14 Zoll Höhe gespreizt und das Ende dieser Bäume noch von unten durch Sattelhölzer und schiefe Streben unterstützt. Solche gesprengte Bäume wurden auch in der Mitte der Bahn angewendet, wodurch die Stabilität der Brücke sich bedeutend erhöhte. Indessen ließ man hierbei leider die bei der Günzburger Brücke trefflich angebrachten Stützen, welche das Seitwärtsausweichen der gekrümmten Balken verhindern, außer Acht; weßwegen auch die Wasserburger Brücke, ungeachtet der andern sehr zweckmäßigen Verstärkungen, dennoch den Fehler hatte, daß die genannten, gekrümmten Hölzer sich nach der Seite hinbogen. Später erkannte man die Nothwendigkeit einer Vorkehrung, wie sie auch bei den später gebauten Brücken der Art in Anwendung gekommen und insbesondere bei den bairischen sogenannten Pechmann'schen Brücken vielfältig mit gutem Erfolge erprobt worden ist."

Ein Haupterforderniß der Wiebeking'schen Brücken ist das, daß die Bogenrippen sich mit ihren Enden gegen unverschiebbare Pfeiler oder Widerlager stützen. Ist diese Regel befolgt, so kann der Bogen auch flacher sein. Hat der Bogen aber eine große Krümmung, so wird er in sich selbst nie die Festigkeit haben, dem Bestreben, eine gerade Linie zu bilden, zu widerstehen. So einfach und natürlich das ist, so unbegreiflich muß es erscheinen, daß Wiebeking eine Construction, wie sie Fig. 1012 darstellt, anordnen konnte, wo die Streben a b in den schräg gelegten Schwellen h versatzt sind. Es ist um so unbegreiflicher, als hier steinerne Pfeiler, gegen welche die Bogen gestemmt werden könnten, viel billiger zu stehen kommen würden, als die angedeutete Holzconstruction, in welcher eine Unmasse von Holz verschwendet wurde. Wer da weiß, und welcher Constructeur wüßte es nicht, daß, wenn das Holz zusammentrocknet, in der angedeuteten Zeichnung auch keine einzige Verbindung im Stande ist, dem Bestreben der gebogenen Träger a b, auszuweichen, Widerstand entgegen zu setzen.

Treten gebogene Träger in das Mauerwerk der Pfeiler oder in die Ufermauern, so halten wir es für zweckmäßig, wenn jeder Theil des zusammengesetzten Trägers über einander nach Fig. 1009 E überkragt und so immer unabhängig von einander ein Auflager erhält.

F. 1013. Schiefe Holzbrücke auf der Eisenbahn von Paris nach St. Germain, welche über die Eisenbahn unweit Anières mit dreifachem, ohnweit Chatou mit doppeltem Geleise über eine Landstraße wegführt. Beschrieben von Carl Etzel in Förster's Bau-Zeitung.

„Die Achse der Eisenbahn durchschneidet die Achse der Landstraße bei Anières unter einem Winkel von 21° 30′. Die lichte Breite der Durchfahrt für die Straße, senkrecht auf die Achse der letzteren gemessen, war festgesetzt auf 8,00 M., von welchen 1,00 M. zu jeder Seite für ein mit Steinplatten belegtes Trottoir entfiel, dessen Oberfläche in gleicher Höhe mit dem Scheitel der Fahrstraße und 0,10 M. über dem Rande derselben liegt. Die lichte Höhe der Durchfahrt unter dem Scheitel der Brückenbogen war festgesetzt auf 5,50 M. Eine Veränderung des Niveau der Landstraße war weder an dem erstgenannten, noch an dem letzteren Orte gestattet. Von der andern Seite wurde, um eine möglichst geringe Aufdämmung der Eisenbahn über das umliegende Terrain zu erhalten, die Höhe der Brückenconstruction über dem Scheitel des Bogens auf ein Minimum, nämlich auf 0,75 M. und mit Inbegriff der Schienenlage auf 0,86 M. festgesetzt.

Eine Holzconstruction versprach unter den angeführten Umständen überwiegende Vortheile und wurde um so mehr gewählt, als auch die größeren Brücken, welche die Eisenbahn von Paris nach St. Germain bei Anières und bei Chatou über die Seine führen, aus diesem Material construirt wurden. Der Umstand, daß in der Gegend von Paris Nadelhölzer von bedeutenden Längen eben so theuer bezahlt werden, als Eichenhölzer von der besten Qualität, sprach für letztere Holzgattung, und da in derselben große Längen selten gefunden werden, für ein Bogensystem, ähnlich dem der Brücke von Ivry und der meisten hölzernen Brücken der dortigen Gegend. Mit Rücksicht auf eine zweckmäßige Auflage der Bögen auf den Widerlagern erhob sich für erstere eine Spannweite von 21,38 M. Die Höhe der Widerlager über dem Niveau des Trottoirs wurde auf 3,00 M. und der Pfeil der Brückenbogen auf 2,50 M. festgesetzt.

Die Widerlager der Brücke sind auf eine 1,30 M. hohe Schicht von Béton gegründet und in gewöhnlichem Mauerwerk aufgeführt. Der Sockel, die Deckplatten auf der Höhe der Widerlager und der Eisenbahn, ferner die Widerlager der Bogen im engern Sinne, die Ecken des Mauerwerks und die zur Aufnahme und Begrenzung der hölzernen Geländer bestimmten Parapets der Pfeiler sind von Quaderwerk.

Da man fürchtete, die Erschütterung, welche ein über die Brücke gehender Train verursacht, möchte, wenn sie den einzelnen Bogen der Holzconstruction unmittelbar mitgetheilt würde, auf diese schnell verderblich einwirken, so hielt man für zweckmäßig, diese Bogen nicht den Schienenlinien, sondern den Zwischenräumen derselben entsprechen und so die Last des Trains durch das elastische Medium eines solid construirten Bohlenbodens auf die Bogen wirken zu lassen (siehe Fig. B). Man erhielt dadurch, was für die Vereinfachung der ganzen Construction sehr wesentlich war, durchaus gleiche Entfernungen der Bogen unter einander.

Der erforderliche Querschnitt jedes dieser Bogen (siehe Fig. D und E) wird durch sechs Holzstücke von 0,20 M. auf 0,20 M. Querschnitt, deren Stöße wechseln, gebildet. Rücksichten, die wir weiter unten entwickeln werden, so wie die geringe Höhe der ganzen Construction am Scheitel der Bogen gestattet indessen nicht, sämmtliche Holzstücke vertical über einander zu legen, wie dieß, um einen höhern Grad von Steifigkeit des Bogens zu erhalten, sonst geschieht, sondern sie wurden in der Höhe zu drei, in der Breite zu zwei zusammengestellt. Es mußte bei dieser Art der Zusammensetzung dafür gesorgt werden, daß die einzelnen Hölzer des Bogens eben sowohl in horizontalem wie in verticalem Sinne zusammengehalten werden. Das wurde erreicht durch eiserne Bänder. Die langen Seiten des Bandes erhielten eine geringe Krümmung nach außen, indem man sie an den Ecken mit ihrer ganzen Dicke in die Seite des Bogens einschnitt, in der Mitte aber über dieselbe vorstehen ließ. Werden nun die beiden Schrauben des Bandes angezogen, so wird in den langen Seiten desselben ein Bestreben, sich der geraden Linie zu nähern, erregt, und dadurch ein Druck von beiden Seiten nach der Mitte des Bogenprofils ausgeübt.

Aus Rücksicht für die gegebene Höhe der Construction am Scheitel der Bogen mußte auch die Fette a Fig. D, welche mit ihrem vollen Querschnitte durchlaufend nicht wenig zur Steifigkeit des ganzen Systems beigetragen hatte, am Scheitel des Bogens mit diesem zusammen geschiftet werden. Verticale Zangen b und Andreaskreuze, in Gemeinschaft mit den verticalen Bolzen d, stellen die Verbindung der Bogen mit der Fette zu einem steifen Systeme her. Die Zangen wurden nicht, wie gewöhnlich, normal auf die Bogenkrümmung, sondern, um die Querverbindung der Bogen unter sich zu erleichtern, vertical gestellt. Da diese Zangen, der vorgeschriebenen lichten Höhe der Durchfahrt wegen, nicht über den untern Rand der Bogen vorragen sollten, so mußte auf eine besondere Vorrichtung gedacht werden, dieselben unterhalb der Bogen zusammenzufassen und zugleich fest mit diesen zu verbinden. Gußeiserne Schuhe, welche die Enden der Zangen aufnehmen und durch die verticalen Bolzen d getragen werden, schienen diesem Zwecke am besten zu entsprechen und mußten in etwas veränderter Gestalt auch als Lager der Bogenenden dienen. Die Andreaskreuze stoßen zwischen den Zangen Stirn an Stirn zusammen, sind aber auf die Bogen nicht unmittelbar, sondern mittelst eines in diese eingeschnittenen Keils e Fig. D aufgesetzt, welcher zugleich den Zweck hat, für die Versatzungen der Zangen, für die gußeisernen Schuhe und für die Ansätze der verticalen Bolzen eine zu der Richtung der durch sie repräsentirten Kräfte rechtwinklige Widerstandsfläche herzustellen.

Eigenthümliche Schwierigkeiten hat die Querverbindung der einzelnen Bogen einer schiefen Bogenbrücke unter sich; Fig. D. Man sucht durch eine solche Querverbindung, welche auch immer ihre Anordnung im Detail sein möge, überhaupt folgende zwei, wesentlich aber wohl zu unterscheidende, Zwecke zu erreichen.

Erstens, einen Theil der Belastung eines Bogens der Brücke auf die benachbarten Bogen überzutragen.

Zweitens, die bei sehr starker Belastung eines Bogens mögliche Seitenausbiegung desselben zu verhindern.

Werden nun die Querbänder parallel mit den Widerlagen der Brücke, oder, mit andern Worten, zwischen den Punkten der Bogen angebracht, welche auf gleicher Höhe liegen, so lassen sich beide oben erwähnte Zwecke auf die wirksamste Weise mittelst durchlaufender Bänder, verticaler Zangen und der Andreaskreuze erreichen. Eine solche Anordnung der Querbünde würde aber bei einer sehr schiefen Brücke ein außerordentlich complicirtes Detail verlangen, daher man es in solchen Fällen vorzieht, die Querbünde rechtwinklig auf die Hauptbünde, mithin zwischen Punkten der Bogen anzubringen, welche auf ganz verschiedenen Höhen liegen, wie in dem vorliegenden Falle in Fig. D zu sehen ist. Es ist aber klar, daß bei dieser Anordnung die Querbünde einen großen Theil ihrer Wirksamkeit verlieren, indem die durchlaufende Verbindung wegfällt oder wegfallen muß, wofern nicht, während man den ersten Zweck zu erreichen sucht, dem zweiten gerade entgegen gearbeitet werden soll.

Denken wir uns nämlich in i Fig. D eine Last, hinreichend groß, um eine Senkung des Bogens k zu bewirken, denken wir uns ferner, die beiden Hölzer l bilden mit dem dazwischen liegenden Bogenprofil k eine vollkommen steife, die beiden Bolzen m mit dem gußeisernen Schuhe n eine vollkommen zähe Linie, so wird ein Theil der Last i, senkrecht wirkend, auf die beiden benachbarten Bogen o übertragen werden. Indessen ist diese Bedingung der Unnachgiebigkeit in den erwähnten Verbindungstheilen und ihrer Zusammensetzung bei Weitem nicht erfüllt und ihnen daher für den Zweck der Vertheilung der Last um so weniger Werth beizulegen, als dafür durch die Structur und die Dimensionen der Bohlenbedeckung der Brücke hinlänglich gesorgt ist. Schlimmer steht es mit den Streben p. Soll nämlich der Bogen k eine Senkung erleiden, so zerlegt sich die Last i in zwei, nach den Richtungen dieser Streben wirkende, Kräfte, welche, da die durchlaufende Verbindung fehlt, die Bogen o nach außen drängen. Mit andern Worten, es werden durch jede steife Verbindung, wie das System der Streben p, in der Construction die Kräfte angeregt, welche bei einer gemauerten schiefen Brücke die Stirnen nach außen drängen und welchen, so lange das Gewölbe eine rechtwinklig auf die Stirnen zusammenhängende Masse bildet, durch keine Art von

Fugenschnitt eine den Stirnen parallele Richtung gegeben werden kann.

Zunächst aus diesen Gründen, sodann aber, weil wir einsahen, daß die Verbindung in den Winkeln q, der vielfachen Verschneidung und Durchbohrung der verticalen Zangen wegen, nur von geringer Stärke und, indem sie vor dem Eindringen des Regenwassers nicht vollständig geschützt sind, auch nur von geringer Dauer sein können, hatten wir in unserem ursprünglichen Entwurfe weder die Bolzen m noch die Streben p aufgenommen, sondern eine zweckmäßige Vertheilung der Belastung auf mehrere Bogen, theils durch die Lage der Schienen zwischen den Bogen, theils durch die Structur des Bohlenbodens der Brücke zu erreichen, eine denkbare Seitenausbeugung der einzelnen Bogen aber theils durch den geringen Pfeil derselben, wodurch sie dem Alles verbindenden Bohlenboden möglichst nahe gebracht wurden, theils durch die Breite derselben, theils durch die Stärke der verticalen Zangen zu verhindern gesucht. Indessen waren wir nicht so glücklich, mit unserer Ansicht durchzudringen.

Eine durchlaufende Querverbindung unterhalb des Bohlenbodens der Brücke bilden die Hölzer l mit den Bolzen. Der Boden selbst wird durch Bohlen von 0,12 M. Dicke und 0,168 M. Breite gebildet, welche quer über die Fetten a gelegt, auf diesen aufgekämmt sind und an den Widerlagern auf einem System von Mauerschwellen ruhen, welche, um jede Verschiebung unmöglich zu machen, 0,02 M. in das Mauerwerk eingelassen sind. Diese einzelnen Bohlen des Bodens sind 0,04 M. von einander entfernt und dieser Zwischenraum ist mit einem Span ausgefüllt, dessen Höhe in der Mitte der Brücke 0,12 M., am Rande der Brücke aber nur 0,04 M. beträgt. Es entstehen dadurch zwischen den Bohlen kleine Kanäle t Fig. E von 0,04 M. Breite und auf die halbe Breite der Brücke von 0,08 Gefäll zur Abführung des Regenwassers. Sie wurden mit Asphalt ausgestrichen und dadurch der Bohlenboden vor Aufbringung einer Lage groben reinen Schotters vollkommen wasserdicht hergestellt. Ein Stirnbrett u, hinter welchem die Traufe abfällt, und ein Deckbrett v Fig. D schützen die Köpfe der Bohlen.

Auf den Bohlen, jedoch nicht unmittelbar, liegen die Schienen. Diese haben, wie auf allen hölzernen Brücken der Eisenbahn von Paris nach St. Germain, breite Basis, ruhen auf gußeisernen Platten und zwischen diesen auf einem Brette, welches den Zwischenraum zwischen der Basis der Schienen und der Oberfläche des Bohlenbodens ausfüllt. Den Schienenlinien entsprechend, laufen unterhalb des Bohlenbodens die Hölzer w Fig. D durch, mit welchen die Schienen verschraubt sind, damit ein auf dieselbe wirkender Druck sich um so sicherer auf eine größere Anzahl von Bohlen vertheile. Die Hölzer x dienen zur Sicherung der Brücke, wenn durch Zufall ein Train aus dem Geleise gerathen sollte.

Die Geländer der Brücke sind durch Verlängerung der äußern Hälfte der Zangen an den Stirnbogen b, Fig. D, mit eingeschobenen Andreaskreuzen, Schwellen und Fetten gebildet.

Was die Ausführung der ganzen Construction betrifft, so erfordert sie einen außerordentlichen Grad von Präcision, kann aber in jeder Hinsicht als sehr gelungen bezeichnet werden.

Tafel 163.

F. 1014. Brücke bei Passau. Fig. A Längendurchschnitt eines Brückenfeldes nach der Linie abcdef. B Querdurchschnitt. C Grundriß eines Brückenfeldes. Diese Brücke hat sieben Oeffnungen von 84 Fuß Spannweite und sechs steinerne, nur 7 Fuß dicke Pfeiler. Diese Abbildung, so wie die Brücke Fig. 1008 zeigen das sogenannte Pechmann'sche Brückensystem. Dieses Constructionssystem ist besonders da anzuempfehlen, wo die Spannweite nicht über 12 Klafter beträgt und wo Hochwasser oder andere Umstände kein Sprengewerk zulässig machen. Bemerkenswerth an der Brücke Fig. 1014 ist die Anordnung, daß in der Mitte statt des sonst gewöhnlichen gesprengten Balkens ein Rippenbogen angebracht wurde, wodurch das sogenannte Pechmann'sche System mit dem Wiebeking'schen verbunden erscheint. Die kühne Construction der Pfeiler dieser Brücke verdient übrigens die Aufmerksamkeit der Techniker. Auf die Fahrbahn dieser Brücken kann ein Pflaster aus kleinen eichenen Würfeln gelegt werden, wie sich dieß in Baiern sehr gut bewährt, und durch welches auch das Durchsickern des Wassers ganz verhindert wird, was für die Dauer der Ennsdämme sehr wesentlich ist.

Die Seitenbogen können durch gehörig angebrachte Verschalung gegen die Witterung geschützt werden, so daß auch diesen eine längere Dauer gesichert bleibt. Da übrigens die gekrümmten Balken nicht wie bei den Wiebeking'schen Bogenbrücken unter der Bahn, sondern über derselben zu stehen kommen und diese Bogen durch ihre Anstemmung an die Ennsbäume keinen Seitendruck auf die Joche oder Widerlager ausüben; da ferner durch die Stützhölzer und Eisenstangen, welche durch das ganze System gehen, und durch Schrauben angezogen sind, die gekrümmten Balken nicht aus ihrer ursprünglichen Form weichen können, da endlich durch die Belastung der Brücken an einer Seite die andere nicht in die Höhe gehen kann, mithin die Elasticität des Holzes benutzt wird, ohne daß es benommen ist, den Brücken den erwünschten Grad von Rigidität zu geben, so finden auch keine Schwankungen statt, wie sie bei den Wiebeking'schen Bogenbrücken fast unvermeidlich und so schädlich sind.

Indessen, wo die größere Höhe der Brücke es gestattet, und, wie gesagt, die Lichtweite nicht groß ist, verdienen die Sprengewerke den Vorzug, indem dazu keine so langen und starken Stämme, wie bei den Bogenhängebrücken, nöthig sind, und weil das Holz, Stirn gegen Stirn gehörig gestemmt, den größten Widerstand und volle Sicherheit darbietet.

Die Brücke bei Ottershausen, Fig. 1008, soll sehr fest sein und bei der Befahrung nicht im mindesten schwanken. Die gesprengten Balken, an welche die gekrümmten Hölzer des Geländers gestemmt sind, und die feste Unterstützung der erstern mit schiefen Streben tragen wesentlich zur Stabilität dieser Brücke bei. Auch sind die Querbalken, die zur Tragung der Ennsbäume dienen, durch einen gesprengten Balken in der Mitte wesentlich unterstützt.

Welches Tragvermögen gekrümmte Träger haben, zeigten wir bei Fig. 259, wir glauben aber, daß es zweckmäßiger sein wird, wenn die gekrümmten Träger nur zwei Versatzungen haben, wie wir es in Fig. 1008 E andeuten. Je geringer der Winkel ist, den diese Träger mit dem Balken bilden, um so mehr äußern die Zähne das Bestreben, das Holz der Versatzung wegzudrücken. Es würde daher wohl darauf Bedacht genommen werden müssen, die Versatzung so lang als möglich zu machen. Eine Verbindung der Enden der Träger mit dem Balken durch Bolzen scheint uns unerläßlich, und wenn gleich solches nicht nach Fig. 260 erforderlich ist, so sollte doch mindestens ein Bolzen den Träger mit dem Balken verbinden. Die Streben f Fig. 1008 D haben auch wohl, wie hier, eine zweckmäßigere Anordnung, als in Fig. A, wo sie dicht gegen die Unterzüge stoßen. Die Pechmann'schen Brücken bieten vor den Wiebeking'schen manche Vortheile dar, indessen haben sie doch immer den Nachtheil, daß die Brückenträger, namentlich die Enden derselben, dem Verderben weit schneller ausgesetzt sind, als wenn sich die Brückenträger unter der Brückenbahn befinden. Von der Erhaltung der Träger hängt aber die Erhaltung der Brücke selbst ab.

„In Frankreich hat man viele hölzerne Brücken, welche nach Art der Bogenbrücken zusammengesetzt sind, jedoch mit dem Unterschiede, daß sie durchgehends auf steinernen Pfeilern ruhen, daß ihre Spannweiten selten 60 Fuß überschreiten und die Bogenrippen nicht aus gewaltsam gebogenen langen, sondern aus krumm gehauenen kurzen Hölzern bestehen. Das Verhältniß der Spannweite zur Bogenhöhe ist gewöhnlich 7 oder 8 : 1, und die ganze Anordnung ist von der Art, daß später statt hölzerner steinerne Bogen gebaut werden könnten.

Diese Brücken sind entweder gepflastert (darunter einige mit Asphalt) oder mit Eisenschienen belegt, immer aber ist für den Abfluß des Wassers und die Lüftung des Holzes gut gesorgt; eine Vorsicht, die nicht genug empfohlen werden kann. Die Seitenbogen sind durchgehends unverkleidet. Bei uns dürfte indessen die Bauart selten Anwendung finden, indem sie wegen der zu genauen Handarbeit und überhaupt so kostspielig wäre, daß in vielen Fällen eine steinerne Brücke wohlfeiler käme," sagt Francesconi, welcher in Oesterreich selbst die erste Anwen-

dung von Bogenhängebrücken bei der Uebersetzung der Kaiser-Ferdinands-Nordbahn über die Donau machte, und welche Brücke vollkommen dem Zwecke entspricht, indem die längsten Wagentrains mit ihren Locomotiven dieselben in der größten Geschwindigkeit ohne merkliche Erschütterung schon seit Jahren passiren.

F. 1015. Hängebrücke im Plauenschen Grunde bei Dresden. Entworfen und ausgeführt von Günther. Als Beispiel einer Bohlenbrücke führen wir nachstehende Construction an, die wir aus Förster's B.-Z. entlehnen, mit Weglassung Alles dessen, was nicht unmittelbar auf die Construction Bezug hat.

Die beiden Brückenpfeiler sind in einer Entfernung von 80 Fuß im Lichten, und mußten zwei Fluthöffnungen erhalten; auch durften die unteren Constructionshölzer nicht unter 6 Fuß von der mittleren Wasserstandslinie entfernt gelegt werden. Die Chaussee nun, welche durch die Brücke mit der neuen Straße in Verbindung gebracht werden sollte, ist an diesem Punkte entweder durch mangelhafte Unterhaltung oder durch fehlerhafte Anlage so niedrig, daß bei hohem Wasserstande ihre Kante bespült wird, welcher Umstand bei der geringen Entfernung des Ufers von der Chaussee, von ca. 20 Fuß, es nothwendig machte, die tragende Verbindung über die Brückenbahn zu legen, und somit eine Hängebrücke zu construiren, wenn man dem Brückenpfeiler am linken Ufer nicht eine ganz ungewöhnliche und höchst unbequeme Steigung geben, und die Auffahrt großer Lasten, welche hier öfter passiren müssen, sehr erschweren wollte. Die Erlaubniß, die Chaussee auf diesem Punkte auszugleichen und zu erhöhen, würde schwer zu erlangen gewesen sein, und die Erbauer der Brücke ein großer Kostenaufwand getroffen haben, welchen die dadurch zu erlangenden Vortheile kaum entschuldigt haben würden.

Die ganze Breite des Flüßchens betrug hier 92 Fuß. Es wurde demnach, da das rechte Ufer sichtlich ausgespült war, dieser Pfeiler zur Deckung desselben 12 Fuß in das Wasser hineingebaut und die vorhandene Breite dadurch erhalten und wieder hergestellt, daß hier zwei Fluthöffnungen, jede zu 6 Fuß Weite, eingebaut wurden.

Fig. A zeigt auf der linken Seite die vordere Ansicht der Brücke mit dem rechten Uferpfeiler.

c c sind die verzahnten drei Hauptträger, deren Stoßfugen durchgängig durch Blechstreifen gedeckt sind; sie sind von Fichtenholz, durch $1\frac{1}{2}$ Zoll starke Schraubenbolzen unter sich und mit den zwei Verstärkungshölzern d d verbunden, und besteht jeder Träger mit den Hölzern d d aus neun einzelnen Hölzern. Sie stehen in starken Lagerschwellen von Eichenholz auf einer starken Blechtafel.

Die sieben Stück Querlager f, f sind in dieselben eingelassen und an die Barrière, so wie an die beiden Bohlenbogen von Eichenholz mit eisernen Bolzen aufgehängt, und bilden so die tragenden Unterlagen für die ganze Brücke.

g g sind Pfostenstücke von Eichenholz, welche die doppelten Hängeeisen unterwärts verbinden, die oberhalb des Bohlenbogens aufgehängt sind.

h h sind die Barrièresäulen von Eichenholz; sie sind genau in ihrem Mittel durchbohrt, und verbergen $1\frac{5}{8}$ Zoll starke Bolzen, welche mit großen Köpfen auf der Barrière ruhen, durch die Haupt- und Querträger gehend, unter letzteren verschraubt sind.

Diese Stärke war nothwendig, theils weil sie zum Tragvermögen der Brücke beizutragen bestimmt sind, theils um der Barrière den lothrechten Stand zu sichern.

i i und k k sind Streben, welche mit Versatzungen in den Barrièresäulen h h stehen, und so überschnitten sind, daß die Streben i i bei der Ueberblattung 5 Zoll, die Streben k k dagegen nur 3 Zoll Holzstärke behalten haben. Die innere Fuge der Ueberblattung wurde mit Steinkohlentheer ausgestrichen, um das Eindringen des Wassers abzuhalten.

l ist eine Klaue von Eichenholz, welche zur Sicherung des unteren Zapfens der ersten Barrièresäule vor dem seitwärtigen Ausweichen durch Verzahnung und Verbolzung mit dem Hauptträger verbunden ist.

m m sind die oberen Barrièrehölzer, welche auf die Säulen h h aufgezapft und mit Schlußkeilen n n von Eichenholz, so wie durch die Bolzen, welche in den Barrièresäulen liegen, innig verbunden sind.

o o ist der Bohlenbogen, in seiner Stärke aus zwei Stück $2\frac{1}{2}$zölligen und einem 5zölligen Bohlenstücke von Eichenholz zusammengesetzt, und zwar so, daß die Fugen einen regelmäßigen Wechsel eingehen. Diese drei Bohlen, äußerst genau zusammengefügt, sind durch hölzerne, festgekittete Nägel, so wie durch 1 Zoll starke Schrauben verbunden. An jeder Seite der Brücke steht ein solcher Bogen in den Lagerschwellen auf einer starken, dazwischen liegenden Blechtafel. Die Bogen sind mit schwarz angestrichenem Schwarzblech, zu Abhaltung des Wassers von den Fugen, abgedeckt; vier eiserne Bolzen verbinden sie mit der Barrière und schützen sie vor dem Ausbiegen aus der lothrechten Stellung. Die nach der unteren Linie des Bohlenbogens angebrachten Verstärkungen desselben sind aus krumm gewachsenen Eichen gezimmert und in der Stärke der Bogen abgerichtet, mit welchen sie durch Verzahnungen und starke Bolzen verbunden sind, sie stehen nicht auf den Lagerschwellen, sondern unmittelbar in dem darnach ausgearbeiteten Steinwerke der Pfeiler.

q q sind die Einlegehölzer, welche sehr genau zwischen den Barrièresäulen eingepaßt sind, und zur Sicherung der Säulenzapfen, so wie zur Deckung des Hirnholzes der Brückenbohlung dienen; sie sind mit starken Nägeln aufgenagelt.

r r sind gußeiserne Lagereisen, welche auf der Blechbedachung des Bohlenbogens liegen, mit Holzschrauben befestigt sind und die Hängeeisen zu beiden Seiten des Bogens zu tragen haben.

s s sind die Straßenbäume, welche aufgeschraubt sind und zur Festhaltung der Bohlung und der Auffüllung dienen.

t t sind drei, an jeder Seite der Brücke angebrachte Streben, um die Barrièren und die mit ihnen verbolzten Bogen vor dem Ausbiegen zu sichern; sie sind, der durchgehenden Hängeeisen wegen, durchlocht.

Fig. B zeigt die Hälfte des Längendurchschnitts in der Mitte der Brücke; dieselben Buchstaben bezeichnen dieselben Gegenstände.

Die Hauptträger c c erscheinen hier eingelassen in der obersten Quaderschicht, und sind außerdem auf der Lagerschwelle e aufgekämmt und festgeschraubt.

Zwischen den Querschwellen f f befinden sich noch, um das Verschieben der Brücke zu verhüten, die Windriegel.

Sämmtliches, nicht sichtbares Holzwerk wurde mit englischem Steinkohlentheer, das sichtbare dagegen mit eichenholzfarbiger Oelfarbe angestrichen.

Bei Aufstellung der Brücke wurde dieselbe $\frac{1}{2}$ Zoll überhoben, in der Voraussetzung, daß sich das Holzwerk bei Wegschlagung der Gerüste um so viel in einander drücken würde. Es erfolgte aber die erwartete Senkung weder bei Beseitigung des Gerüstes, noch auch später nach Aufbringung einer 3 Zoll starken Lehmsohle, welche mit Steinkohlenschlacken überführt und festgerammt wurde. Eben so wenig geschah dies bei der, bald nach der Vollendung vorgenommenen Brückenprobe, wo ein mit zehn Pferden bespannter, 40 Fuß langer Dampfkessel die Brücke passirte. Diese unerwartete Erscheinung machte es nothwendig, an mehreren Streben, welche durch das genannte Ueberheben außer Angriff gebracht waren, Blechstreifen einzuschieben, um die tragenden Verbindungsstücke möglichst gleichmäßig zu belasten.

F. 1016. Die Brücke über die Eder zu Battenfeld im Großherzogthum Hessen, nach Moller's Knotensystem.

Die Kunststraße, welche von Gießen an der Lahn nach Arnsberg in der preußischen Provinz Westphalen führt, überschreitet unweit der Grenze den Ederstrom. An dieser Stelle hatten schon früher mehrmals Jochbrücken gestanden, dieselben waren aber immer von Wasserfluthen und Eisgängen weggerissen worden, weil die Jochpfähle in dem leicht beweglichen Kiesboden, unter welchem sich Sandsteinfelsen befinden, keinen festen Stand haben konnten; die Erbauung einer soliden Brücke wurde daher als unumgänglich nöthig erkannt und deren Ausführung beschlossen.

Die Eder hat hier eine mittlere Breite von 240 Fuß, und obgleich sie im Sommer sehr seicht ist, so schwillt sie doch bei Eisgängen oder nach starkem Regen zu einer bedeutenden Höhe an und überschwemmt dann das linke Ufer um so mehr, als das rechte durch einen ziemlich steilen Berg gebildet wird, auf dem das Städtchen Battenberg liegt. Diese Lage machte es daher nöthig, eine Construction zu wählen, durch welche so wenig

als möglich Aufstauungen verursacht werden konnten. Eine Jochbrücke wieder zu bauen, konnte um so weniger angemessen erscheinen, als die immerwährenden Reparaturen und Erneuerungen, welche diese Art Brücken erfordern, sie außer ihrer Unzweckmäßigkeit auch noch sehr kostspielig machen; es entstand also die Frage, welche andere Constructionsart gewählt werden sollte. Ob es vortheilhafter ist, große Bogenbrücken von Stein, Eisen oder Holz zu erbauen, dieses läßt sich, insofern nicht andere Gründe mit einwirken, nur nach den Regeln einer guten Haushaltung beurtheilen. Kleine Brücken werden überall am besten von Stein ausgeführt; bei großen Bogenweiten treten aber andere Rücksichten ein, indem die Kosten hier in einem steigenden Verhältniß zunehmen. In der Gegend, wo diese Brücke gebaut werden sollte, berechnete sich der Kostenaufwand einer Bogenbrücke von Holz, mit Pfeilern von Stein, gegen eine Brücke, welche ganz von Stein sein würde, ungefähr wie 1 zu 3. Die Kosten einer hölzernen Brücke zu 40,000 fl. angenommen, würde also eine steinerne 120,000 fl. kosten. Die Zinsen dieses Mehrbetrages von 80,000 fl. zu 4 Procent betrügen also jährlich 3200 fl., mithin in weniger als 13 Jahren so viel, als die Erbauungskosten der Brücke von Holz, mit Einschluß der steinernen Pfeiler, oder mit anderen Worten, alle 13 Jahre könnte dafür die hölzerne Brücke neu gebaut werden. Unter diesen Verhältnissen fand man die Erbauung einer steinernen Brücke eben so wenig räthlich, als die einer eisernen Bogenbrücke, welche, obgleich nicht so theuer, als die von Stein, doch immer noch zu kostspielig schien, weshalb der Bau einer Bogenbrücke von Holz mit steinernen Pfeilern als wohlfeiler, und doch dem Zwecke entsprechend, beschlossen wurde.

Bemerkungen über einige Bogenbrücken von Holz und Vorschläge zu ihrer Verbesserung.

Diese Art Brücken, so wie sie in neuerer Zeit fast allgemein ausgeführt werden, bestehen bekanntlich aus mehrfach über einander gelegten und mit einander verbundenen Holzstücken, welche entweder krumm gehauen, oder, nach der Wiebeking'schen Methode, gebogen sind. Nach dieser Constructionsweise sind in verschiedenen Ländern viele Werke ausgeführt worden, unter denen wir nur die Brücken zu Passy, zu Ivry und die de la Cité zu Paris, so wie die in Rußland, auf der Straße von Petersburg nach Moskau, und die bekannten, in Deutschland ausgeführten Brücken anführen.

Die kurze Dauer, welche alle diese Brücken haben (so viel uns bekannt, ist von den Wiebeking'schen keine einzige mehr vorhanden), rührt vornehmlich von folgenden Fehlern her:

1) Die Bogenhölzer liegen unmittelbar auf einander; das in die Fugen eindringende Regenwasser kann also nicht leicht verdunsten und hält das Holz beständig feucht; die Reparatur wird hierdurch sehr schwierig, weil

2) schadhafte Bogenhölzer bei dieser Construction nicht leicht erkannt und herausgenommen und durch andere ersetzt werden können, ohne die ganze Bogenrippe aus einander zu nehmen.

3) Die Bogenrippen stecken unterhalb im Mauerwerk, so daß durch das herabfließende Regenwasser beständige Feuchtigkeit und, als eine Folge davon, unfehlbar die Fäulniß des Holzes erzeugt wird.

4) Das Steinpflaster, womit die Fahrbahn gewöhnlich belegt wird, hält die Balken ebenfalls feucht, indem es das Eindringen des Regenwassers zuläßt, das Austrocknen aber hindert.

Obgleich es eine allgemein bekannte Regel ist, das Holz, um es zu erhalten, vor Feuchtigkeit zu bewahren, dagegen dem Luftzuge auszusetzen, so wird doch bei den meisten Bogenbrücken das entgegengesetzte Verfahren angewendet, indem die Macht der Gewohnheit so groß ist, daß selbst ausgezeichnete Baumeister, die überdies als Gelehrte einen rühmlichen Namen haben, wie Gothey u. A., doch in dieselben oben erwähnten Fehler fallen.

Der unvollkommene Stand dieses Theils der Brückenbaukunst ist um so auffallender, da die alten Römer uns das Vorbild einer Construction hinterlassen haben, welche nur geringer Modification bedarf, um Alles zu leisten, was man von diesem Material erwarten kann. Es ist hier von der hölzernen Brücke die Rede, welche der Kaiser Trajan in Ungarn über die Donau schlagen ließ, und deren Abbildung sich auf der, zu Ehren dieses Kaisers zu Rom errichteten Säule befindet. Obgleich fast in allen Werken über Brückenbau dieselbe angeführt und gelobt wird, so hat man doch die eigentlichen Vorzüge dieser Anordnung bisher weder hervorgehoben noch nachgeahmt. Dieselbe unterscheidet sich von unseren neuen Bogenbrücken dadurch, daß

1) die Hölzer der Bogenrippen nicht unmittelbar auf einander liegen;

2) daß ihre unteren Theile nicht in die Mauer gehen, sondern auf dem Mauerwerk ruhen. Diese Anordnung gewährt folgende Vortheile:

1) Die Festigkeit wird dadurch größer, ohne Vermehrung der Masse und des Gewichts, da dieselbe im Verhältniß der Höhe des senkrechten Durchschnitts der Bogenrippe zunimmt.

2) Die Dauer der Brücke wird verlängert, indem die Holzstücke der Bogenrippen nicht unmittelbar auf einander liegen, mithin die Luft ungehindert hinzutreten und das Holz, wenn es naß geworden ist, jedesmal leicht wieder trocknen kann.

3) Die Reparatur ist weit leichter, indem einzelne schadhafte Hölzer herausgenommen und durch andere ersetzt werden können, ohne daß die ganze Construction aus einander genommen werden muß.

Beschreibung der Brücke.

Diese so eben erwähnten Rücksichten dienten bei dem Baue der Ederbrücke zur Richtschnur und dieselbe erhielt demnach folgende Anordnung:

Sie besteht aus zwei Bogen von 120 Fuß Weite und 11 Fuß Pfeilhöhe. Der Mittelpfeiler ist 14 Fuß breit und, so wie die Landpfeiler, von gehauenen Sandsteinen aus den Brüchen bei Göttingen und Münchhausen unweit Marburg ausgeführt. Alle drei Pfeiler sind auf Felsen gegründet und so hoch, daß der Fuß der Bogen noch über dem höchsten Wasserstande bleibt, was bei hölzernen Bogenbrücken immer der Fall sein sollte.

Die Fahrbahn nebst Trottoirs hat, zwischen den Geländern gemessen, eine Breite von 35 Fuß und wird von 5 Bogenrippen getragen, welche 8 Fuß von Mitte zu Mitte entfernt sind. Jede Bogenrippe besteht aus drei Bogenbalken von 11 Zoll Stärke im Quadrat, welche aber nicht gebogen, wie an den Wiebeking'schen Brücken, sondern krumm gehauen sind. Der Zwischenraum von einem Holze zum andern beträgt 8 Zoll, so daß also die ganze Bogenrippe eine Höhe von 49 Zoll hat.

Die einzelnen Bogenbalken der Bogenrippen sind 39 Fuß lang und werden in der Entfernung von 13 zu 13 Fuß durch doppelte Zangen und durch Querriegel aus einander gehalten. Außerdem sind auf jeder Seite der Zangen lange Schrauben angebracht, wodurch beim Zusammentrocknen der Hölzer die erforderliche Spannung gegeben werden kann.

In dem Querdurchschnitt Fig. C ist ersichtlich, auf welche Weise die Holzstücke, sowohl des Daches als des Brückenbogens, gegen jede Verschiebung gesichert sind.

Da bei allen sehr großen Brücken von Holz die starke Pressung der Stirnen der Bogenbalken gegen einander nachtheilig wirkt und namentlich das Einziehen neuer Hölzer erschwert, so hat man bei dieser Construction den hintern Theil der Bogenrippen durch Anker, welche abwärts in die Widerlager gehen, dergestalt befestigt, daß, wenn man sich die Hälfte der Brücke als einen großen Hebel mit ungleichen Armen denkt, welcher bei g, Fig. G, aufruht, die Momente gleich sind, so daß der kurze Hebelarm hg dem langen Hebelarm gi vollkommen das Gleichgewicht hält.

Die Ausführung leitete der Großherzogl. Kreisbaumeister Herr Stockhausen."

Die Anhänger des Knotensystems reiten auf dem Princip, nie zwei Hölzer mit einander zu verbinden, mit Vergnügen umher. Es scheint wirklich ihr Steckenpferd zu sein und als Grund wird lediglich angegeben, daß sich das Regenwasser in die Fugen der verbundenen zwei Hölzer hineinziehe. Ritgen will als Hauptregel geltend machen, daß man alles Aufeinanderlegen der Balken, z. B. dreifach verzahnte oder gekuppelte Balken, möglichst zu vermeiden habe, und daß von der Befolgung dieser Regel hauptsächlich die Erhaltung der Brücken abhinge, und er lobt die Construction, wie wir sie hier in Fig. 1016 mittheilen, weil sich hier eine Netzfläche bildet. Die Herren

befinden sich in der That in einer argen Täuschung. Zwei mit einander verzahnte und verbolzte Hölzer berühren sich, wenn sie gut gearbeitet sind, so nahe, daß keine Feuchtigkeit eindringen kann, namentlich wenn das obere Holz auf beiden Seiten um 1/2 Zoll vor dem unteren Holze vorsteht, und eine Wassernase, wie sie bei den Fensterconstructionen nöthig ist, angebracht wird. Sollten sich nun noch Oeffnungen zwischen den beiden Hölzern befinden, so können dieselben mit Werg und Schiffsleim ausgestopft oder kalfatert werden. Ein Anstrich mit Oelfarbe wird außerdem das Holz schützen. Es muß hieraus erklärlich werden, daß bei einer vorsichtigen Construction zweier mit einander verzahnten Hölzer kein Wasser eindringen kann, und daß die Annahme Moller's sich in nichts rechtfertigt. Betrachten wir nun die Moller'sche Construction, welche einem Uebelstande abhelfen soll, der gar nicht vorhanden ist, so muß doch jeder Unbefangene einräumen, daß, wenn die Hölzer a, Fig. D, durch zwischengelegte Hölzer d aus einander gehalten werden, die Luft allerdings durchstreichen, aber auch der Regen eindringen kann. Der Regen wird bei der Moller'schen Construction an den Hölzern a entlang laufen und die Hirnenden der Hölzer d fortwährend feucht erhalten. Bei dem Schneewetter wird der Schnee sich recht eigentlich in die Winkel, welche die Hölzer a und d bilden, hineinsetzen und wenn er nach und nach thaut, die Feuchtigkeit in das Hirnholz eindringen lassen. Es bedarf keiner Erklärung, daß die Feuchtigkeit in Hirnholz schneller einzieht, als in Längenholz, daß Längenholz durch Oelanstrich weit zweckmäßiger und besser zu schützen ist, als Hirnholz, denn letzteres erhält Risse, in welche die Feuchtigkeit natürlich leichter eindringt; es muß daher sonnenklar sein, daß die Enden der Hölzer d bei dieser Anordnung anfaulen müssen und daß sie die Fäulniß den Hölzern a mittheilen. Die Moller'sche Construction ist daher recht eigentlich geschaffen, ein Uebel hervorzurufen, was in den früheren Constructionen bei verdoppelten Hölzern gar nicht vorhanden ist, und wir begreifen in der That nicht, wie tüchtige Leute sich in einer solchen Selbsttäuschung befinden können. Die Anordnung, daß die Hölzer a in Schwellen verzapft sind und nicht in die steinernen Pfeiler treten, ist ein großer Fehler. Um nicht Gesagtes zu wiederholen, verweisen wir auf das, was wir bei Fig. 1012 bemerkten.

F. 1017. Brücke über den Mohawkfluß in der Stadt Schenectady auf der Utica- und Schenectady-Eisenbahn. Jede der fünf Spannungen beträgt 136 Fuß, und es haben die Bogenrippen eine Steigung von 18 Fuß. Daß die Streben c d e die Brückenbahn bei den Jochen tragen, ist aus der Figur ersichtlich, nicht erklärlich ist uns aber, wie der Bogen a die Brücke in der Mitte hinreichend tragen kann, da derselbe sich nur gegen Schwellen stützt, welche letztere nur durch die Verkämmung mit dem Holze f aus einander gehalten werden sollen. Ueberdies ist aus der Zeichnung nicht ersichtlich, wie die Straßenträger b in der Mitte getragen werden; sicherlich kann dieses doch unmöglich nur durch die Zapfen und Nägel in den Geländerdocken geschehen. Es ist zu bedauern, daß Förster's B.-Z., welche die Zeichnung mittheilt, keine Beschreibung der Construction geliefert hat. Die Verspannung, welche die Brücke durch die Hölzer m n erhält, kann nur sehr gering sein, denn die zahlreichen Versatzungen dieser Hölzer in den aufrecht stehenden Stielen kann nach dem Zusammentrocknen der Letzteren im eigentlichen Sinne des Wortes keine Verbindung genannt werden.

Tafel 164.

F. 1018. Brücke von Ivry. Diese Brücke ist, wie die Abbildung zeigt, eine Bogenhängewerkbrücke mit steinernen Widerlagern. Sie hat fünf Bogen, welche von ungleicher Spannung und Pfeilhöhe und so angeordnet sind, daß sie von der Mitte gegen beide Ufer zu abnehmen. Das mittelste Brückenfeld ist das weiteste und hat den höchsten Bogen oben. Die beiden Landpfeiler, im Innern von Bruchsteinen aufgeführt, bei einer Verkleidung von Werkstücken, wobei die Kanten und Ecken mit glatt gehauenen Quadern versehen sind, sind von gleicher Form und Höhe. An den Landpfeilern befindet sich eine, mit einer Schutzmauer versehene Aufdämmung für den Leitpfad, der unter der Brücke hindurch geht.

Die Brückenbahn ist der Länge nach gegen beide Ufer zu regelmäßig geneigt angeordnet, so daß in der Mitte eine Parabel von der Weite des mittleren Brückenfeldes gebildet wird, nach deren Tangenten die Bahn gegen beide Landseiten abfällt. Dies geschah in der Absicht, um bei Hochwasser noch wenigstens die beiden, der Mitte zunächst gelegenen Brückenbogen zum Durchfahren hochbeladener Kähne benutzen zu können, ohne daß eine Erhöhung der Landpfeiler nothwendig wurde. Da nun die beiden gegenüberliegenden Anfänge der Landpfeiler der fünf Bogen in einer horizontalen Linie liegen, so sind die Pfeilhöhen ungleich, wie die Fig. A, B, C zeigen, wodurch dann die Spannung der einzelnen Bogen ungleich und so angeordnet wurde, daß die Halbmesser aller fünf Kreissegmente nahe zu einander gleich sind, um in die ganze Anordnung mehr Uebereinstimmung zu bringen. Die Brücke besteht aus einer Fahrbahn und zwei Fußwegen. Die Geländer der Brücke sind von Eisen; über den Pfeilern und Landwiderlagern befinden sich jedoch steinerne Brüstungen.

Die Höhe der Anfangspunkte für sämmtliche Bogen beträgt 6 Meter oder 19 Fuß, um die untersten Theile der Holzconstruction gegen Hochwasser und gegen den Eisgang zu sichern. Die Höhe am Schlusse im Lichten des inneren Bogens beträgt c. 25 Fuß über der Linie des niedrigsten Wasserstandes. Die Pfeilhöhe bei allen Bogen ist fast 1/7 der Spannung. Jedes Brückenfeld hat sieben besondere Bogenrippen, wie Fig. E, D, I zeigen. Jede Bogenrippe besteht aus drei, mit einander verbundenen, gekrümmten Trägern d, Fig. A, B, C, ferner aus einem Schlußbalken g, welcher mit der einen Seite auf dem Pfeiler, mit der andern auf der Bogenrippe ruht. Dieser Schlußbalken g wird noch durch Unterbalken oder Sattelhölzer f und Streben e' e'' unterstützt, welche letztere mit ihrer untern Seite in dem Mauerwerk des Pfeilers ruhen. Der Schlußbalken g ist in den Bogenrippen um etwas eingelassen und mit eisernen Schienen und Schrauben verbunden.

Das Zusammenhalten der Bogenrippen wird bewirkt durch darum gelegte eiserne Bänder k, welche an ihren Enden Schrauben haben; ferner aber und vorzüglich durch die Zangenhölzer h, welche die Bogenrippen umfassen und zwischen welchen immer die Fugen der Bogenrippen zu liegen kommen, so daß die Zangenhölzer diese bedecken. Zur horizontalen Querverbindung dienen die horizontalen Zangen l und die diagonalen hölzernen Windstreben i (siehe letztere in Fig. E und D).

Zur festen Verbindung des ganzen Systems umfassen die Zangenhölzer l die Zangenhölzer h und sind mit ihnen durch Bolzen verschraubt. Die Windstreben i stoßen mit ihren Enden an die innere Seite der äußern Bogenrippe und zwar an den Stellen, wo sich die zwei den Pfeilern zunächst befindlichen Zangenhölzer h befinden. Sie dienen wesentlich zur Vermehrung der Festigkeit und um den Schwankungen entgegen zu wirken. Die Enden der Bogenrippen stoßen stumpf in die eingehauenen schiefen Lager des Quadermauerwerks. Wir haben die Vortheile dieser Construction schon früher herausgestellt. Um der Luft den Zutritt zu den Enden dieser Hölzer zu gestatten, liegt unter der untersten Bogenrippe ein eisernes Unterlager, Fig. W, mit den dort angegebenen Oeffnungen zum Abflusse des etwa eingedrungenen Regenwassers. Auch für die über den Bogenrippen liegenden Schlußbalken, welche durch das Mauerwerk gehen, wurde zu beiden Seiten ein kleiner Raum freigelassen, um den Zutritt der Luft an ihren Flächen möglich zu machen. Um den Beschädigungen, welche durch das Reiben der einzelnen Bogenrippen über einander an ihren Enden entstehen könnten, entgegen zu wirken, wurden zwischen ihre Berührungsflächen Kupferplatten gelegt. Um die Balken der gekrümmten Bogenrippen nicht erst aus stärkerem Holze schneiden zu müssen, nahm man gerade Hölzer vom verlangten Querschnitte und gab ihnen nachmals die nöthige Krümmung. Dies geschah mittelst Wasserdämpfen. Es wurden nämlich die zu biegenden Hölzer in einen Kasten gebracht, welcher mit einem Dampfkessel in Verbindung stand, und so lange Dämpfe eingelassen, bis sie die Fasern der Balken hinreichend durchdrungen hatten. Hierauf war man im Stande, das Holz auf einem Gerüste von der gehörigen Krümmung mit vieler Leichtigkeit zu biegen. Um hierbei das Reißen des Holzes an seiner convexen Fläche, welches sonst gewiß stattfinden würde, zu verhüten, legte man auf diese Fläche, der ganzen Länge nach, eine Eisenschiene, welche an beiden Enden mittelst Schraubenbolzen mit 2 eisernen Bändern vereinigt war. Die Schrauben wurden nach erfolgter

Ausdehnung der Fasern nachgelassen. Alles Holzwerk an den Brückenbogen ist geflößt.

Zur Aufstellung der Bogen war ein festes Gerüst, wie Fig. A zeigt, von einem Pfeiler zum andern errichtet, welches aus fünf Sprengewerken für jedes Brückenfeld bestand. Das Gerüst bot hinlängliche Festigkeit zur Aufstellung der Construction, denn wenn die Bogenrippen einmal aufgestellt waren, so hatte das Gerüst weiter keine Lasten zu tragen. Die Bahn hat die Höhe der Deckplatte an den Pfeilern und Landwiderlagern. Die Anordnung, daß die unterste Kante der Schlußbalken mit der Tangente an der äußern Bogenrippe in einer Horizontale liegt, machte es möglich, die wie Consolen geformten Köpfe der Querträger p und q, welche die Wetterbohlen w tragen (siehe Fig. I), gleichfalls in eine wagrechte Linie zu legen. Die Anzahl dieser Querträger ist für alle Bogen dieselbe, und sie entsprechen bei jedem Brückenfelde eben so vielen Geländerfeldern. — Durch diese Anordnung erhielt die Seitenansicht der Brücke eine große Regelmäßigkeit.

Die Zimmerholzconstruction der Brücke besteht aus folgenden Bestandtheilen:

Aus den auf den Schlußbalken (welche hier die Längenträger der Bahn bilden) liegenden Querträgern p, die über die äußersten Bogenrippen hervorragen und an ihren Enden in eine Wulst mit Plättchen ausgehen (siehe Fig. I). Ferner aus den über den Querhölzern p auf jeder Seite der Fahrbahn gelegten und mit ihnen verbolzten und festgenagelten Trägern der Fußbahn q, welche noch weiter als die früheren mit einer Platte vorragen und über welchen die Fußbahnbelege auf den Längenhölzern ruhen, in deren äußersten Enden die Wetterplanken eingefalzt sind. — Die Fahrbahn besteht aus einer doppelten Pfostenbedielung, auf welcher noch ein dritter, mit Eisen armirter Belag nebst eisernen Geleisen für die Wagenräder angebracht ist. Die Anzahl der Querträger ist 15 und entspricht der Anzahl und Entfernung der Geländersäulen. Auf jedem Mittelpfeiler liegen drei, auf jedem Landwiderlager zwei solche Querschwellen. Die Querträger oder Schwellen, welche am Schlusse der Bogenrippen liegen, und diejenigen, welche zunächst den Pfeilern liegen, mußten aus einem Stücke bestehen, da an ihnen die eisernen diagonalen Windstreben, welche zur Befestigung aller Träger unter einander dienen, angebracht sind. Die andern bestehen aus zwei, mit einander verblatteten, an der Verbindungsstelle durch Schrauben und Schienen verstärkten Stücken. Es braucht wohl nicht hinzugesetzt zu werden, daß es immer besser ist, wenn diese Hölzer aus einem Stücke bestehen; in Frankreich aber, wo man nicht immer langes Holz hat, muß man sich zu solchen Nothbehelfen oft bequemen. Die auf der obern Fläche der Querträger angebrachten diagonalen Windstreben sind flache Eisenschienen von geringem Querschnitt, und da dieselben einerseits mit festen Punkten der Brückenconstruction, andrerseits aber mit dem Mauerwerk der Pfeiler und Landpfeiler unmittelbar verbunden sind, so bilden sie unabänderliche Dreiecke, und verleihen so der ganzen Anordnung eine große Stätigkeit (siehe Fig. E). Die Befestigung dieser diagonalen Schließen zeigt Fig. O und Q. Ein aus einem Stück bestehender Querträger p, Fig. R, liegt am Schlusse aller Brückenbogen und ist mit einem Bande, welches die drei Bogenrippen umfaßt, befestigt. Dieses Band geht zu den Balken t und ist oben mit starken Schrauben und Schraubenmuttern versehen. An den Pfeilern sind die Träger unter sich und an den Schlußbalken g durch eine Schließe verankert, wodurch jede Seitenbewegung unmöglich gemacht wird. Jede eiserne Windstrebe besteht aus zwei Theilen, welche in der Mitte, wo sie sich durchkreuzen mit Oehr und Gabel nach Fig. N in einem solchen Spielraume verbunden sind, daß man durch Antreiben oder Nachlassen der Keile die Windstrebe verlängern oder verkürzen kann. Diese Keile haben oben einen Ansatz, um nicht durchfallen zu können. Die Verbindung der Schließe über den Pfeilern zeigen Fig. L und M; das Zwischenstück e ist mit den Schließen fest verbolzt. Diese Bolzen reichen durch die Querschwellen p und die Schlußbalken g. In der Mitte sind die Hölzer g noch durch Anker a, Fig. L, mit dem Pfeiler verbunden. Eine Eisenschiene z, Fig. I, dient zum Abweisen der Wagenräder und ist mit dem Holze verschraubt. Die Pfosten der untern Bedielung der Fahrbahn liegen der Länge, die obern der Breite der Brücke nach. Um der Luft einen freiern Zutritt zu gewähren, ist die untere Bedielung nicht unmittelbar an einander gestoßen, sondern es befinden sich Zwischenräume zwischen den Dielen. Die obere Bedielung besteht aus unmittelbar an einander liegenden Brettern. Das Belegen der Brücke mit Eisenschienen da, wo die Wagenräder hintreffen, trägt wesentlich zur Erhaltung derselben bei. Sämmtliche Eisenbestandtheile der Brücke wurden mit Theer überzogen und auch in die Bolzenlöcher Theer eingegossen. Die eisernen Brückengeländersäulen gehen durch die Langschwellen t und durch die Querträger p und q, wie Fig. I zeigt, und sind unten mit einer Schraubenmutter befestigt. Damit diese eisernen Stiele gegen das Umbiegen gesichert sind, befindet sich an ihnen ein kleiner, gebogener, eiserner Strebebogen c, welcher mit dem Querträger q verbolzt ist. Die Befestigung der Andreaskreuze in den Geländern zeigt Fig. K. Alles Holzwerk, mit Ausnahme der äußern Flächen der Bahn, wurde dreimal mit weißgrauer Oelfarbe angestrichen, die Berührungsflächen der Hölzer dagegen zweimal. — Eine sehr detaillirte Beschreibung giebt H. C. Emmery, Ingénieur en chef des ponts et chaussées, in Förster's B.-Z.; hier haben wir es nur mit der Holzconstruction der Brücke zu thun.

Tafel 165.

F. 1019. Eine Zugbrücke. Bei schiffbaren Gewässern müssen die Brücken mit Oeffnungen versehen sein, damit die Schiffe mit ihren Masten durch dieselben fahren können. Die Klappen, welche diese Oeffnung verschließen, bilden die Zugbrücke. Die Einrichtungen, um diese Klappen zu öffnen, können sehr verschieden ausgeführt werden. Die vorliegende Zeichnung enthält eine Zugbrücke mit einem Thore, an welchem die Hebel zum Oeffnen der Brücke sich befinden.

A Durchschnitt nach der im Grundriß C mit a b bezeichneten Linie. B Vordere Ansicht des Thores mit dem Aufzuge. C Grundriß der Brücke, halb mit und halb ohne Belag.

Die Brückenjoche sind in der gewöhnlichen Art zusammengesetzt. Bei Brücken, wo die Joche sehr weit sind, werden diese aus zwei, auch drei Reihen Pfählen neben einander gebildet, die mit den erforderlichen Holmen versehen werden. Die Oeffnung der Zugbrücke beträgt hier 19 Fuß und wird mit einer Klappe verschlossen. Brückenbalken reichen bis an diese Oeffnung und sind auf die Holme aufgekämmt. Da, wo die Klappen sich auf die Balken legen, Fig. A und C bei a, sind dieselben so tief eingeklinkt, daß die Oberfläche der Klappe mit dem Brückenbelage in einer Ebene liegt und der Zwischenraum zwischen den Balken über dem Holme ist mit starken Holz ausgefüllt. Das andere Ende der Klappe ruht mit seinen Zapfen in Pfannen, in welchen sie sich dreht.

Ueber dem hier befindlichen Joche ist auf die Brückenbalken eine starke Schwelle b aufgekämmt, auf welcher das Thor steht. Diese Schwelle erscheint zugleich in F und W zum Theil von vorn, in G und V im Durchschnitt. Auf ihr stehen vier starke Stiele, zwei an den Enden, c, und zwei neben dem Thore, d, welche durch Riegel und Strebebänder e verbunden sind und ein starkes oben abgeschrägtes Rahmstück f, um den Abfluß des Regenwassers zu erleichtern, tragen.

Auf den Brückenbohlen liegt hinter jedem Stiele e ein Holz g über den äußeren Brückenbalken, welches für die Verstrebung des Thores durch die beiden Streben h dient. In die Balken ist eine starke Schiene ii, Fig. B, V, W, eingelassen, welche vorn mit einem Haken um die darüber liegende Schwelle b herum greift. Auf dem darüber liegenden Holze g befindet sich eine Schiene kk, welche mit einigen Ansätzen und zwei Krammen auf das Holz nach Fig. A und V befestigt ist. Diese Schiene geht durch die Stiele c und ist vor denselben mit einer Schraubenmutter k, nach Fig. B, V u. W, angezogen. Außerdem geht ein Bolzen durch den Brückenbalken, die Schiene ii, die Bohlen, das Holz g und die Schiene k, so daß dadurch die Schwelle, der Balken, das Holz g und der Stiel c fest mit einander verbunden sind. Das Holz g ist überdies noch durch zwei Schraubenbolzen mit dem Brückenbalken verbunden, welche in Fig. A sichtbar sind, und auch in Fig. T sieht man den Bolzen am Ende des Holzes g. Die Streben h sind ebenfalls mit Zapfen und Versatzungen sowohl in dem Holze g, als auch in den Stielen c. Um aber auch das Ausweichen in der Richtung nach der Klappe zu verhindern, so ist die äußere Strebe h durch die eisernen Winkelschienen I, in Fig. A, T, U, mit dem Holze g und dem Stiele c verbunden. Diese Schienen sind angenagelt, und die untere in T wird

außerdem durch den dort befindlichen, durch den Brückenbalken gehenden Bolzen gehalten.

An den beiden Thorsäulen d sind unterhalb die Pfannen oder Haken m angebracht, in welchen sich die Klappe dreht. Diese erscheinen in Fig. F und G von vorn und von der Seite in größerem Maßstabe. Da sie die Klappe und alle darüber weggehenden Lasten tragen müssen, so erhalten sie eine bedeutende Stärke und sind mit langen Schienen versehen, mit welchen sie an die Schwelle und die Stiele d befestigt werden. Unten bekommen sie eine Kramme in der Schwelle, und unter dem Haken selbst geht durch die Schwelle ein gabelförmiger Bolzen, der die Schiene umfaßt und hinter der Schwelle mit zwei Muttern angezogen wird. Durch den Stiel gehen drei einfache Bolzen, mit Schrauben dahinter, und drei Gabelbolzen, ein jeder mit zwei Schrauben. Die Schiene hat für diese an der Seite Ansätze, mit welchen sie auf den Gabelbolzen ruht.

Die Klappe, welche in Fig. A von der Seite, C von oben und D von unten angegeben ist, besteht aus einem starken Holze n, den darin eingezapften Balken o, dem vordern Rahmen p, und zwei Unterzügen q. An dem Holze n befinden sich die beiden Zapfen r, mit welchen es in den Pfannen oder Haken m ruht. Diese Zapfen sind mit ihren Enden an der hintern Oberkante des Holzes eingelassen, wie Fig. H von der hintern Seite, I von oben, K von unten und L vom Ende angeben. Zwei aufgetriebene Ringe und ein Schraubenbolzen in dem nach der Mitte des Holzes gebrochenen Ende des Zapfens befestigen ihn daran.

Die Balken o sind außer den Zapfen noch durch eiserne Schienen mit dem Holze n verbunden (Fig. D, I, K), welche an n durch eine Kramme und einen Bolzen, an o durch Nägel und Krammen befestigt sind. Die Balken o sind unten mit dem Holze n bündig, oben aber so viel schwächer, als die Stärke des Bohlenbelages beträgt. Sie werden nach dem vorderen Ende zu schwächer gemacht, um das Aufziehen zu erleichtern. Die beiden Unterzüge q sind durch Schraubenbolzen mit den Balken verbunden, und an ihren Enden mit Ringen versehen, durch welche ein Bolzen mit einem Haken geht, um ihn an die Hebel mit Ketten anzuhängen. Dieses Ende mit Ring und Haken ist in Fig. S nach größerem Maßstabe angegeben. Auf den Balken ist der Belag von Bohlen befestigt, von welchem in Fig. C und D nur die Hälfte gezeichnet ist. Um ihn länger zu erhalten, ist er, so wie die Schwelle b, mit eisernen Schienen benagelt, wie aus Fig. A und C zu ersehen ist.

Zum Aufheben der Klappe oder Aufziehen der Brücke dienen zwei mit einander verbundene Hebel t, Fig. A, B, E, von starkem Holze, welche nach vorn schwächer werden, so daß das hintere Ende das Uebergewicht erhält. Sie werden über den beiden mittleren Stielen von dem Rahmstücke f getragen, welches deßhalb mit vier eisernen Pfannen u, zwei für jeden Hebel, nach Fig. A und E, versehen ist, wie Fig. M, N, O in größerem Maßstabe zeigen. Die Schienen an diesen Pfannen reichen bis auf die Stiele d und sind durch die Bolzen v und w mit dem Rahmstücke f, und durch die Bolzen x mit dem Stiele d verbunden. Auf der entgegengesetzten Seite ist an das Rahmstück f und den Stiel d eine eiserne Platte zu ihrer Verbindung angebracht, welche durch dieselben Bolzen w und x und noch zwei Nägel gehalten wird. Die Hebel sind dagegen mit einer Achse z versehen, welche in Fig. P von der Seite und in Q von unten sichtbar ist. Sie ist an den Enden, wo sie in den Pfannen u ruht, rund, und in der Mitte mit zwei Lappen versehen, welche durch zwei Schraubenbolzen und vier Nägel an den Hebeln und unten befestigt werden. Das hintere Ende dieser Hebel ist durch ein starkes und schweres Querholz a', Fig. A, B, E, und durch eine mit Klammern versehene Verstrebung b' verbunden, wodurch dieses Ende beinahe so viel Uebergewicht erhalten muß, als die Kraft zum Aufheben der Klappe erfordert, damit letztere mit geringerer Anstrengung gehoben werden könne.

Der vordere Theil der Hebel wird nur durch eine eiserne Stange c', Fig. A, B, verbunden. Durch das Holz a', Fig. A, E, geht an jedem Ende ein Bolzen, welcher unten mit einem Haken und Ansatz, oben mit einer Schraube versehen ist, wie Fig. R besonders angiebt. In dem Haken hängt eine Kette e', Fig. A, unten mit einem Ringe, woran die Klappe aufgezogen wird. An dem vordern Theile der Hebel befindet sich ein ähnlicher Haken f', Fig. A, E, in welchem sich die Kette g' befindet, die unten in den Haken des ersten Unterzuges q eingehängt ist und am Ende ein Haken h', Fig. A und E, mit einem Ringe, ähnlich dem in S dargestellten, woran die mit dem Haken des zweiten Unterzuges q verbundene Kette i', Fig. A, befestigt ist.

Um die Klappe mit einem Geländer zu versehen, werden an jeder Seite zwei starke Stangen k, Fig. A, B, durch kurze Ketten an die großen Ketten g und i', so wie in den Haken an den Stielen d gehängt, so daß diese mit den Klappen in die Höhe gehen.

Um die Klappe geschlossen zu halten, werden an beiden Seiten vorn ein Paar starke eiserne Riegel l', Fig. C, angebracht.

Da, wo die Oeffnung eine noch größere Breite haben muß, werden doppelte Klappen angewendet, welche in der Mitte zusammenstoßen und sich unter einem sehr stumpfen Winkel gegen einander stemmen. Um den hohen Bau zu vermeiden, reichen die Balken der Klappe unter dem Brückenbelage über das Joch zwischen den Balken der Brücke durch. Durch die schräge Lage der Klappen liegen die hintersten Enden der Balken unter den Brückenbalken, so daß sie durch einen Querbalken verbunden werden können. Unter die Balken der Klappe wird eine eiserne Achse befestigt, welche in Pfannen auf dem Joche ruht, und die Last so vertheilt, daß das hintere Ende der Klappe dem vorderen ungefähr das Gleichgewicht hält. Die nächsten Bohlen des Brückenbelages müssen dann aufgehoben werden können, damit die Klappe sich öffnen lasse. Ist nun der hintere Theil schwerer, so öffnen sich die Klappen von selbst, sobald die eisernen Riegel, welche beide verbinden, ausgezogen sind; sie müssen sich dann durch ein geringes Gewicht am vordern Ende wieder schließen lassen, wozu an dem hintern auch wohl Ketten angebracht sind, welche angezogen werden. Man bewirkt aber auch das Oeffnen und Schließen durch kleine, auf verschiedene Art angebrachte Winden, wobei sich manche zweckmäßige Einrichtungen angeben lassen.

F. 1020. Drehbrücken, wie solche auf dem Canal St. Martin ausgeführt sind, nach Förster's B.-Z. Fig. A giebt die Ansicht, B den Grundriß, C Durchschnitt eines Theiles der Brücke nach der Linie CC in Fig. A und B.

a ist ein verticaler Grindel, welcher ein Getriebe b trägt. Von diesem Getriebe geht die Bewegung der Brücke aus. In dieses Getriebe greift das große Zahnrad c, an dessen Achsen sich ein zweites Getriebe d befindet. Diese beiden vertikalen Achsen haben ihre unteren Zapfenlager in einer Verbindung von Eisenstangen kk, welche an dem Holzwerke der Brücken befestigt sind.

e ist ein gezahntes, unbewegliches Kreissegment, an welches sich das Getriebe d bei seiner Bewegung stemmt, so daß es durch diese Reibung die mit ihm verbundenen Theile mit fortbewegt.

ff Längenträger der Brücken von Tannenholz.

f' f' Eichene Straßenträger und Unterzüge, welche durch Stücke von Eichenholz gg mit den Längenträgern fest verbunden sind. Zur festeren Stellung dieser Stücke dienen die dazwischen gestellten, genau passenden Pfosten hh.

l, l Schraubstangen, welche durch die eisernen Straßenträger und Unterzugbalken gehen.

m Gußeiserne Schiene zum Abweisen der Wagenräder.

n Untertheil einer Geländerstange.

In Fig. D sind die gleichen Gegenstände mit denselben Buchstaben bezeichnet. Hier sieht man noch das oberste Brückenbelege von Ulmenholz. Die Pfosten sind im Querdurchschnitte ungleich dick, und so gelegt, daß sie zum bessern Eingriff für die Füße der Pferde eine kerbige Oberfläche darbieten.

Die Enden der Balken ruhen im geschlossenen Zustande der Brücke, d. i. während der Passage, auf mehreren Walzen (S. Fig. A) durch ein doppeltes Eisenband, durch welches die Säule s mittelst vier Bolzen auf den oberen Querhölzern festgehalten wird.

Fig. A, f'' f'' Hölzer, welche auf dem gußeisernen Reif, der auf den gleichfalls gußeisernen Walzen liegt, aufruhen (Fig. E). s Gußeiserne Säule, welche auf dem starken Unterzugsbalken vv steht, und von deren oberstem Punkte zwei Zugbänder ausgehen, die die beiden äußersten Enden der Brücken unterstützen (Fig. A). u Gußeisernes Gurtband zur Feststellung der Säule s an ihrem Fuße.

In der Mitte der Säule ist das Innere der Scheibe, in

welcher die beiden Zugbänder befestigt sind, welche noch durch einen Bolzen, der ebenfalls durch die Scheibe geht, zusammengehalten werden.

Diese Scheibe ist mit einer gußeisernen Röhre verbunden, welche in dem Kapitäle steht, und diese mit der innern Wandung des Kapitäls durch einen hölzernen Zapfen fest vereinigt, der die Hohlung genau ausfüllt.

Dieser Zapfen von Eschenholz ist mit einem getheerten Seile umwunden, wodurch das ganze System mehr Elasticität und Widerstandsfähigkeit gegen Erschütterungen erhält, als wenn es nur aus harten Körpern bestände.

Die Zugbänder können wegen des Spielraumes an der Verbindungsstelle ihrer beiden Theile nach Bedarf verlängert und verkürzt werden (S. Fig. A.)

Fig. E Durchschnitt eines Theiles der Brücken nach DD Fig. A und B. Hier sieht man die Säule, die Strebe, welche sie versprengt, und die Eisenbänder, wodurch sie am Untertheile befestigt ist, um die ganze Verbindung unveränderlich zu erhalten. Man sieht auch die Reife von Gußeisen, zwischen denen die gußeisernen Walzen laufen und den Zapfen, auf welchem sich die Brücke dreht.

x Strebe, um den ganzen mittleren combinirten Träger der Brücke, auf dem die Säule ruht, und welcher über den Drehungszapfen liegt, zu befestigen.

y Strebeband zu demselben Zwecke.

w Gußeiserne Walzen, die zwischen zwei gußeisernen Reifen laufen, wie man hier im Durchschnitte sieht, und deren unterer auf der Mauerfläche, der obere aber unter dem Brückengehölze befestigt ist.

z Gußeiserner Cylinder, welcher auf einer gleichfalls gußeisernen Unterlage im Mauerwerk feststeht. — Er ist an seinem oberen Ende ausgehöhlt, um ein stählernes Zapfenlager für den Drehungszapfen der Brücke aufzunehmen. Eben mit der Mauerfläche, ist dieser Cylinder mit einem gleichfalls in die Mauer eingelassenen Kreuzbande versehen. Er geht durch den Mittelpunkt des großen Rades, an dessen Umfange die Walzen laufen.

In den Querbalken geht das unterste Ende des Zugbandes mit seinen zwei Bändern am äußern Ende des combinirten Trägers. Am jenseitigen Ende des Trägers findet dieselbe Verbindung statt.

Am andern Ende der Brücke besteht dieselbe Verbindung für das andere Zugband, und ebenfalls für den Querbalken, in den das Zugband gegen den Landpfeiler zu eingreift.

Das große Rad für die Walzen, durch welches der Bolzen z geht, zeigt Fig. B. Dieses Rad besteht aus einer Menge von Stücken, welche durch Bolzen mit einander verbunden sind. Die Brücke ist so balancirt, daß von diesen Walzen nur höchstens zwei zu gleicher Zeit, und dies nur manchmal, von der Last in Anspruch genommen werden. Der Bolzen z trägt die ganze Last von nahe 45,000 Kilogrammen.

Tafel 166.

Schleusen.

Die in schiffbaren Flüssen und Kanälen angelegten Bauten, um Schiffe von einem höheren nach einem niederen Wasserstande oder umgekehrt zu bringen, heißen Schleusen. Werden dieselben zum Aufstauen und Ablassen des Wassers für Mühlenanlagen gebraucht, so heißen solche Gerinne. Wehr wird ein Bauwerk genannt, welches dazu dient, um vor demselben einen beständigen Wasserstand zu erhalten.

Die Oeffnungen in den Kammerwänden, durch welche die Schiffe fahren oder durchgeschleust werden sollen, werden durch Thore verschlossen, die gemeinhin zwei, seltener einen Flügel haben. Damit diese Thorflügel mit möglichster Leichtigkeit geöffnet und geschlossen werden können, dürfen sie den Boden der Schleuse nicht berühren; sie müssen nicht schleifen. Damit sie ferner unten dicht schließen und dem Drucke des davor stehenden Wassers hinreichenden Widerstand leisten können, müssen sie unten gegen eine Erhöhung von 8—10 Zoll schlagen; sie wird der Drempel genannt, und zwar im Oberwasser der Oberdrempel, im Unterwasser der Unterdrempel. Bei dem Bau der hölzernen Drempel ist vor allen Dingen zu merken, daß sie jederzeit so gelegt werden müssen, daß sie stets unter Wasser bleiben und nie dem Wechsel von Nässe und Trockenheit ausgesetzt werden, wodurch sie leicht verderben; es müssen diese Drempel daher allemal einige Zoll unter dem Spiegel des Unterwassers liegen.

Wenn die Schleusenöffnung nur mit einem Thorflügel verschlossen wird, so besteht der Drempel aus einem starken eichenen Balken, Fachbaum genannt, der quer über die ganze Oeffnung gelegt wird. Hat das Thor aber zwei Flügel, so müssen sie in einem stumpfen Winkel gegen das Oberwasser gestemmt werden, damit sie den gehörigen Widerstand leisten können; sie werden so auch Stemmthore genannt. Das Dreieck, welches durch die Drempel gebildet wird, ist allemal gleichschenklig und seine Höhe ist gemeiniglich dem vierten Theile seiner Grundlinie gleich.

Schleusen.

F. 1021. A giebt die obere Ansicht eines Drempels mit den ihn zunächst umgebenden Verbandstücken. Fig. B ist ein Durchschnitt desselben nach der Linie XY in Fig. A. Die Hölzer aa, an welche die Thore sich unmittelbar stemmen, werden die Schlagschwellen genannt. Der Balken cc, der in die Mitte des Fachbaumes dd gezapft ist und in den ihrerseits wieder die Schlagschwellen gezapft sind, heißt der Binder. Damit die Schleusenthore geöffnet und geschlossen werden und sich gegen die Schlagschwellen stemmen können, muß der Schleusenboden vor dem Drempel 8—10 Zoll niedriger liegen, als der Drempel selbst, wie dieses schon bemerkt wurde und aus Fig. B ersichtlich ist. Das Centrum der Drehachse jedes Thorflügels muß mitten auf dem Fachbaume d liegen. Der Fachbaum, so wie die Schlagschwellen werden auf Spundwände gelegt. Die Spundwand unter dem Fachbaume wird 8—9 Zoll stark und liegt mit der hinteren Seite desselben bündig. Die Spundwände unter dem Drempel werden 6—7 Zoll stark und liegen mit ihrer vorderen Seite bündig. Außer diesen Spundwänden ruhen die Drempel und der Fachbaum entweder stumpf auf Pfählen, die Blätter haben; besser ist es aber an die Pfähle Zapfen mit Lippen zu schneiden und die Drempel und den Fachbaum darauf zu verzapfen. Die Pfähle, über denen die Pfannen der Zapfen auf dem Fachbaume liegen, heißen Pfannenpfähle.

Wir theilen die Details der Drempel und Schleusenthore nach dem Werke des Gewerbe-Instituts nachstehend mit, in welchem diese Constructionen genau angegeben sind.

Schleusen-Drempel.

Unter den Wasserbauten ist der Schleusenbau einer der wichtigsten, wegen der mancherlei Schwierigkeiten, welche das Ausschöpfen des Wassers bis zu einer bedeutenden Tiefe verursacht, und wegen des bedeutenden Wasserdruckes, welchen einzelne Theile der Schleuse auszuhalten haben. Zu diesen Theilen gehört vorzüglich der sogenannte Drempel, über welchem die Schleusenthore sich befinden, und welcher gehörig fest und dauerhaft construirt sein muß, um dem Durchdringen des Wassers zu widerstehen.

F. 1022. Die Spundwände nebst den Spitzpfählen unter einem Drempel. Die punktirten Linien zeigen die Stärke für die Hölzer des Drempels und ihre Lage auf den Spitzpfählen und Spundwänden an. Auf der Hauptspundwand ab und den dieser zunächst stehenden Spitzpfählen c liegt der Fachbaum, auf den Spundwänden de und den nahe bei diesen stehenden Spitzpfählen f ruhen die Schlagschwellen, und auf den Spitzpfählen cf und der Spundwand bei d, so wie auf den Spitzpfählen bis zum nächsten Fachbaum, ist der Binder befestigt. Die Spundwände ag und bh stehen unter den Wänden der Schleusenkammer, die Spundwände i unter den Wänden der Thornischen. Die Spundwände ag und bh sind so weit von einander entfernt, als die ganze Breite der Schleuse beträgt. In den Ecken bei a und b werden die starken Spundpfähle, deren zwei neben einander stehen, zuerst und die andern Spundpfähle dazwischen eingesetzt. Eben so muß an der Ecke bei d ein starker Pfahl stehen. Wenn die Zapfen an den Spundwänden ausgearbeitet werden, so bleibt alle 4 Fuß ein langer Zapfen stehen, um dadurch die Holme oder Fachbäume besser befestigen zu können.

F. 1023. Ein Drempel von oben. Die Theile des Drempels sind folgende: Der Hauptfachbaum AB. Er wird bei großen Schiffs-

schleusen 21 Zoll breit und dick genommen, liegt hinten mit der Spundwand bündig und erhält doppelte Falze, nämlich a für die untere und b für die darüber liegende Bedielung. Bei c ist die Vertiefung angedeutet, in welcher die Pfannen für die Wendesäulen der Schleusenthore stehen.

Die Schlagschwellen C, welche mit doppelter Versatzung und Zapfen in den Fachbaum eingesetzt sind. Auch sie erhalten doppelte Falze a und b für die doppelte Bedielung, und ihre obere Fläche liegt mit dem Fachbaume in einer Ebene. Auf der dem Fachbaume abgewandten Seite liegt aber der erste Falz b so tief, daß die Thore über der Bedielung sich noch gehörig an die Schwellen anlegen können. Die Kante muß daher genau die Richtung der Thore haben, und die Schwellen müssen deßhalb auch so stark als der Fachbaum genommen werden. Durch die starken Klammern d werden sie mit dem Fachbaume und unter einander verbunden.

Der Binder DE. Er ist so stark als der Fachbaum, in diesen eingesetzt und durch eine Klammer c befestigt. Seine Oberfläche liegt bei D mit dem Fachbaume und den Schlagschwellen bündig und auch hier sind doppelte Falze angebracht. Er geht unter den Schlagschwellen durch, welche darin versatzt und verzapft sind, und über ihm mit einem Blatte zusammenstoßen. Das Ende bei E, welches bis in den nächsten Fachbaum reicht, ist in seiner obern Fläche um so viel niedriger gearbeitet, als der Anschlag der Schlagschwelle beträgt, und hier ebenfalls mit doppelten Falzen ab versehen. Er wird auf die darunter stehenden Pfähle aufgezapft und auf die quer unter ihm weggehenden Grundbalken aufgekämmt.

F. 1024. Die Unteransicht des Drempels.

Außer der Verbindung des Fachbaumes mit den Schlagschwellen und dem Binder sind hier die Nuthen angedeutet, welche in dem Hauptfachbaume AB, den Schlagschwellen C und dem Binder DE ausgearbeitet werden, um sie auf die darunter befindlichen Spundwände zu setzen.

F. 1025. Die einzelnen Theile des Drempels im größern Maßstabe und in verschiedenen Ansichten. A Obere Ansicht des Fachbaumes. B Seitenansicht desselben.

Hier sind: a die Nuthen für die Federn an den Spundwänden unter den Thornischen, b die Nuthen für die Spundwände unter den Schlagschwellen, c die Ausrundungen für die Stellen, wo die Pfannen für die Wendesäulen eingesetzt werden, d die erste Versatzung mit einem Zapfenloch, e die zweite Versatzung mit zwei Zapfenlöchern für die beiden Schlagschwellen, f die beiden Zapfenlöcher für den Binder, g der Falz für die untere Bedielung, h der Falz für die obere Bedielung.

Die Tiefe der Falze richtet sich nach der Stärke der Bohlen, welche zu dem Boden der Schleuse genommen werden. In der Nähe der Thore ist er doppelt, gewöhnlich unten von dreizölligen, oben von zweizölligen Bohlen, in dem übrigen Theile der Schleusenkammer, dem Vor- und Hintergesenke, aber nur einfach.

C Die obere Ansicht. D Die Seitenansicht des Binders.

Bei f ist der Doppelzapfen nebst dem Blatte zu sehen, mit welchem der Binder in den Fachbaum eingesetzt wird, g und h sind die beiden Falze für die Bedielung, und bei i steht das Holz des Binders in dem obern Falze vor, damit es über den untern Falz der Schlagschwellen wegreicht. k ist die erste Versatzung mit zwei Zapfenlöchern, und l die zweite mit einem Zapfenloche für die Schlagschwellen, m ist der untere, n der obere Falz in dem hintern Theile des Binders, o die Ueberblattung der Falze an dem folgenden Fachbaume, und p eine Nuthe für die Federn an den Spundpfählen unter den Schlagschwellen.

E Die Ansicht einer Schlagschwelle von oben. F Die Ansicht derselben von der innern Seite. G Die Ansicht von unten und H die von der äußern Seite.

Bei b befindet sich die Nuthe für die Spundwände unter der Schlagschwelle an der Seite des Fachbaumes, und bei p an der Seite des Binders; d ist die erste Versatzung mit einfachem Zapfen, und e die Versatzung mit doppeltem Zapfen im Fachbaume, wo beide mit denselben Buchstaben bezeichnet sind; gh sind die doppelten Falze für die Bedielung hinter dem Thore, k ist die erste Versatzung mit doppeltem Zapfen und l die zweite mit einfachem Zapfen an den so eben bezeichneten Stellen des Binders, m und n die doppelten Falze für den Boden vor dem Thore, und q das Blatt, mit welchem die Schlagschwellen über dem Binder zusammenstoßen.

I Befestigung des wagerechten Bodens hinter dem obern Schleusenthore und des Abfallbodens in den Falzen eines Grundbalkens.

Diese Befestigung wird durch eiserne, schräg eingeschlagene Nägel bewirkt. Der Grundbalken ist hier nicht auf die Pfähle aufgezapft, sondern letztere sind so eingeschlagen, daß ihre Mittellinie durch die Seitenkanten des Balkens bestimmt wird, und die Pfähle abwechselnd, einer auf dieser, der andere auf der andern Seite, stehen. Es werden an denselben Blätter geschnitten, und letztere an den Grundbalken genagelt, so daß er sich nicht heben kann.

Schleusenthore.

Bei dem bedeutenden Wasserdrucke, welchen die Schleusenthore auszuhalten haben, erfordern sie eine sehr starke und feste Verbindung, wobei sehr viel darauf ankommt, daß sie sich nicht sacken oder senken, wodurch sie auf dem Boden schleifen und nicht mehr zu öffnen sein würden.

F. 1026. Die Verbindung eines Schleusenthores und seine einzelnen Theile. A Vordere Ansicht oder Ansicht der Seite, welche, wenn das Thor geschlossen ist, dem Oberwasser zugekehrt ist, ohne Bretterbekleidung. B Ansicht der Hinterseite, oder der Seite, welche bei geschlossenem Thore dem Unterwasser zugekehrt ist, ohne Bekleidung.

Das Gerippe des Thores ist aus folgenden Stücken zusammengesetzt: a der Wendesäule, auch Laufersäule, in welcher die Zapfen oder Pfannen zum Umdrehen des Thores befestigt sind, und welche zum Theil kreisförmig abgerundet ist, wie B andeutet, damit sie um so genauer an die Schleusenwände anpasse. Sie muß besonders stark sein, weil die übrigen Theile des Schleusenthores von ihr getragen werden; b der Schlagsäule, Anschlagsäule, auch Stemmsäule, welche da, wo sie mit der Schlagsäule des andern Thorflügels zusammentrifft, abgeschrägt wird, damit auch hier eine gehörige Dichtigkeit gegen das Durchdringen des Wassers entstehe; c dem Rahmstück oder dem Oberrahmen, welcher mit Doppelzapfen sowohl in die Wende-, als in die Schlagsäule verzapft und außerdem durch eiserne Winkelbänder auf beiden Seiten mit ihnen verbunden ist, für welche die Vertiefungen angegeben sind; d dem ersten und e dem zweiten Riegel, welche, so wie das Rahmstück, mit Doppelzapfen in Wende- und Schlagsäulen verzapft sind, und außerdem noch Blätter erhalten, mit welchen sie an diese Säulen angebolzt werden; f dem Schwellrahmen, welcher, wie der Oberrahmen und die Riegel, verzapft ist, mit dem in A mit f gezeichneten Vorsprunge, auf welchem die Schoßthür steht. Auch dieser wird durch eiserne Winkelbänder, für welche die Vertiefungen angegeben sind, mit den Säulen verbunden; g dem ersten Mittelstiel, auch Schutzstiel genannt, und h dem zweiten Mittelstiel oder der Dockensäule. Beide stehen mit doppelten Zapfen in dem Rahmstücke und dem Schwellrahmen, und über sie sind die Riegel übergeblattet.

i Das Strebeband. Es steht mit Doppelzapfen und Blatt im Rahmstücke und der Wendesäule und über dasselbe sind die Riegel und Mittelstiele geblattet.

In der Vorderseite haben alle diese Verbandstücke Falze, und zwar die Wendesäule, die Schlagsäule, der Oberrahmen und der Schwellrahmen doppelte, die Riegel, die Stiele und das Strebeband einfache, indem diese so viel, als der erste Falz beträgt, zurückstehen. In die Felder des ersten Falzes werden die Bohlen in der Richtung des Strebebandes mit Versatzungen eingesetzt, und so die Verstrebung des Thores vermehrt. In den zweiten Falz werden Bohlen übergenagelt, welche in derselben Richtung liegen, aber die Fugen der ersten Bohlen bedecken. Sie bedecken daher auch alle Riegel, Stiele und das Strebeband; nur die Schoßthüröffnung k bleibt unbedeckt.

l zeigt den Schlitz, in welchen der obere Zapfen der Wendesäule eingesetzt wird.

C Ansicht des Schleusenthores von oben. Hier ist a die Wendesäule von oben mit dem Schlitz l ebenfalls von oben, b die Schlagsäule, c der Oberrahmen, d der erste Riegel, f der Vorsprung des Schwellrahmens, i das Strebeband, m die

Vertiefung für ein Winkelband an der Wendesäule auf dem Oberrahmen.

D Ansicht desselben von unten. Hier ist a die Wendesäule mit dem eisernen Zapfenlager in derselben, mit welchem sie auf der Pfanne im Fachbaume läuft, b die Schlagsäule, e der zweite Riegel, f der Schwellrahmen, i das Strebeband.

E Ansicht der Wendesäule mit den doppelten Falzen für die Bekleidung mit Bohlen, so wie den doppelten Zapfenlöchern nebst Versatzungen c für den Oberrahmen, die beiden Riegel d, e, das Strebeband i und den Schwellrahmen f. F Seitenansicht des zweiten Mittelstieles h in A und B mit dem doppelten Zapfen e in dem Oberrahmen, den Einschnitten d e für die Riegel, dem Einschnitte i für das Strebeband und dem doppelten Zapfen f für den Schwellrahmen. Der einfache Falz geht nur bis an die Stelle, wo der zweite Riegel durchgeht, indem unter diesem die Schoßöffnung ist. G Seitenansicht des ersten Mittelstieles g in A und B mit den so eben bezeichneten Zapfen und Einschnitten. H die äußere Ansicht des Schleusenthores mit den aufgenagelten Bohlen und dem Beschlage von Eisen. I die innere Ansicht desselben. K die Ansicht von der Wendesäule. L die Ansicht des Thores von oben. M die Ansicht desselben von unten. In diesen Figuren ist a die Wendesäule, welche oben durch die starke, hinten herum gehende, eingelassene eiserne Schiene a' mit dem Oberrahmen verbunden ist. Durch die Schiene gehen zwei eiserne Schraubenbolzen, der eine in der Wendesäule, der andere in dem Oberrahmen. a'' das starke, eingelassene Winkelband, wodurch die Wendesäule mit dem Schwellrahmen verbunden wird. Ein solches befindet sich auf jeder Seite des Thores und beide sind durch drei eiserne Schraubenbolzen mit einander verbunden, von welchen zwei durch die Wendesäule und einer durch den Schwellrahmen gehen, außerdem aber noch durch Nägel und an den Enden durch Krammen befestigt sind. b die Schlagsäule, b' die beiden Winkelbänder, welche diese Säule mit dem Oberrahmen durch drei Bolzen, Nägel und Krammen verbinden. b'' die beiden eben so angebrachten Winkelbänder für die Schlagsäule und den Schwellrahmen. c der Oberrahmen. Er ist durch zwei Bolzen c' mit den beiden Stielen g und h verbunden. d der obere Riegel, welcher durch die Bolzen d' mit den beiden Stielen verbunden ist. Seine Blätter werden durch die Schraubenbolzen d'' mit der Wende- und Schlagsäule verbunden und auf der Vorderseite des Thores ist eine mit demselben Buchstaben bezeichnete Schiene in die Bohlen eingelassen, welche an den Säulen durch den genannten Bolzen, und an dem Riegel durch Nägel und eine Kramme befestigt ist. e der untere Riegel mit den Schraubenbolzen e' in den Stielen, und den Schraubenbolzen e'' in der Wendesäule, der Schlagsäule und dem Strebebande. Auf der andern Seite des Thores ist bei der Wendesäule eine Schiene in die Bohlen eingelassen, welche durch die beiden Bolzen in der Wendesäule und dem Strebebande, übrigens durch Nägel, welche bis in den Riegel reichen, befestigt ist. An der Schlagsäule ist die Schiene durch den dort befindlichen Bolzen, so wie durch Nägel und Krammen an dem Riegel befestigt. f der Schwellrahmen, welcher durch die Winkelbänder a'' und b'' mit den beiden Säulen verbunden ist. g der erste Mittelstiel, durch die Bolzen d' e' mit den Riegeln, und durch den Bolzen i' mit dem Strebebande verbunden. h der zweite Mittelstiel, durch die so eben bezeichneten Bolzen d' und e' mit den Riegeln, und durch die Bolzen i'' mit dem Strebebande verbunden. i das Strebeband, welches durch die Bolzen i' an dem ersten Mittelstiel, i'' an dem zweiten Mittelstiel, und durch einen Bolzen e'' an dem unteren Riegel befestigt ist. Die Blätter desselben werden durch den Bolzen in dem Oberrahmen in der Schiene b', und den Bolzen in der Wendesäule in dem Winkelbande a'' gehalten. k der Schütz oder die Schoßthür, welche aus doppelt über einander genagelten Bohlen besteht, deren Fugen sich durchkreuzen, wie die Vergleichung in der vorderen und hinteren Ansicht ergiebt. l der eiserne Zapfen oben an der Wendesäule, welche oberhalb mit einem Kopfe und darüber mit einer Schraube versehen ist, um eine Blechkappe zum Schutz des Hirnholzes der Wendesäule gegen den Regen darauf zu befestigen. m das eingelassene Winkelband, welches durch Nägel und Krammen auf dem Oberrahmen und durch einen Ring oben an der Wendesäule gehalten wird. Dieser Ring, so wie die Schiene a', dient zugleich zur Befestigung des Blattes an dem Zapfen l in der Säule. n ein unten an der Wendesäule eingelassener Ring, um das Hirnholz beim Einsetzen der Pfannen gegen das Aufreißen zu schützen. o die beiden Schoßthürleisten mit Falzen, in welchen die Schoßthür k läuft. Sie stehen unten mit einem Zapfen in dem Vorsprunge des Schwellrahmens und sind über den Bohlen durch die Bolzen c', i', d', i'', e' mit dem Oberrahmen, den Riegeln und dem Strebebande verbunden. p die eiserne Stange zum Aufziehen des Schützen. Sie ist unterhalb durch ein Gewinde mit einer an dem Schützen befestigten eisernen Schiene verbunden und geht oben durch eine Kramme in den Oberrahmen, wo sie mit Zähnen versehen ist. Mit diesen Zähnen geht sie oben durch einen eisernen Kasten q, worin sich ein kleines Rad befindet, welches in diese Zähne eingreift. Die Achse des kleinen Rades ist im Kasten mit einem größeren Zahnrade versehen, welches durch ein anderes kleines Rad an einer Kurbelwelle in Bewegung gesetzt werden kann. Hinter der Zahnstange liegt im Kasten noch eine Rolle, damit sie nicht ausweichen könne, und die Reibung so gering als möglich werde. Durch die Kurbel, welche sich hinter dem Kasten befindet, wird daher der Schutz aufgehoben. Der Kasten steht auf drei Füßen, deren zwei q' an der Vorderkante des Oberrahmens, und einer q'' an der innern Seite desselben mit Lappen befestigt sind.

Wenn das Wasser durch das Aufziehen des Schützen vor und hinter dem Thore sich gleich hoch gestellt hat, so kann das Thor geöffnet werden. Man bedient sich dazu der Stangen, welche an jedem Thorflügel an einer Kette mit einem Beschlage r in der Ansicht H angehängt sind.

Um zu den Kurbeln für das Aufziehen und Niederlassen des Schützen zu gelangen, ist an dem Oberrahmen ein Brett s durch drei eiserne Bänder befestigt, in Fig. I, L, M, welches noch durch drei Knaggen t unterstützt wird.

N Ansicht des Oberrahmens c von oben, mit der Vertiefung m für das Winkelband und den Doppelzapfen a und b, mit welchen er in die Wende- und Schlagsäule eingesetzt wird. O der Schwellrahmen f von oben, mit den Zapfen a und b für die Wende- und die Schlagsäule, den Zapfenlöchern g und h für die Mittelstiele, und o für die Schoßthürleisten. P der erste Riegel von oben mit dem doppelten Blattzapfen a und b an der Wende- und der Schlagsäule, und den Einschnitten g, h, i zur Ueberblattung der Mittelstiele und des Strebebandes. Q dieselbe Ansicht vom zweiten Riegel mit den Zapfen und Blättern a und b an der Wende- und Schlagsäule, und den Einschnitten g, h, i für die Mittelstiele und das Strebeband. R das Strebeband, von der Wendesäule aus gesehen, mit den doppelten Blattzapfen c am Oberrahmen und a an der Wendesäule und den Einschnitten zur Ueberblattung der Riegel d, e auf der Hinter-, und der Mittelstiele g, h auf der Vorderseite. S die Schlagsäule von innen mit den Zapfenlöchern für das Rahmstück e, die Riegel d, e und den Schwellrahmen f, nebst Falzen für die Bohlenbekleidung.

F. 1027. Als Beispiel eines einmal verriegelten Schleusenthores führen wir ein solches an, wie es bei dem Kanal von St. Denis angewendet wurde.

Ein Oberthor an einer solchen Schleuse besteht aus einer Wendesäule, Anschlagsäule, dem obern und untern Rahmstück, einem Querriegel, einer Strebe und einem eisernen Querband über der Strebe. (Fig. A.)

Die Schütze läuft im Falze an zwei senkrechten in der Mitte des Thores angebrachten Leisten von Gußeisen auf und nieder; ihre Bewegung geschieht durch eine Wagenwinde auf die bekannte Art. Das Thor dreht sich auf einer umgekehrten Pfanne und ist mit Bändern versehen.

Es schließt sich an eine am Drempel befestigte Schlagschwelle, und wird mittelst einer Drehspille in Bewegung gesetzt, welche mit einer Zugstange, an der ein Tau hängt, in Verbindung steht.

In Fig. A ist die Ansicht eines Oberthores von unten abgebildet; die innen liegende Strebe und das eiserne Querband sind punktirt.

Fig. B ist ein horizontaler Schnitt des Thores in der Höhe ab, Fig. A.

Fig. C ist ein vertikaler Durchschnitt nach cd, Fig. A und B.

NB. In den drei vorausgehenden Figuren ist die Drempelschwelle mit e bezeichnet.

Fig. D, E. Details der Pfanne, in welcher sich das Oberthor dreht:

a gußeisernes Unterlager, welches mit Blei in den Stein vergossen ist;

b Wendezapfen von Schmiedeeisen, oben rund und unten viereckig geformt;

c Stahlscheibe, welche zwischen der Pfanne und dem Wendezapfen liegt;

d großes eisernes Winkelband, in dessen unterer Fläche sich die Pfanne befindet.

Fig. F. Gußeiserne Drehspille.

Fig. G. Zugstangen, welche den Thoren die Bewegung der Drehspille mittheilen. Der Ring a umgreift den Zapfen Fig. H, welcher auf der obern Fläche der Anschlagsäule angebracht ist.

Ein Tau wird durch den Ring b, Fig. G, gesteckt, viermal über den Spillenraum geschlungen, und endlich in den Ring c befestigt. Die Zugstange ruht während der Drehung auf der beweglichen Rolle Fig. I, welche 60 Centimeter lang ist.

Fig. K. Zapfen zum Anhängen der Canalbote, um ihre Bewegung während des Anlassens der Kammer zu verhindern.

Das Unterthor der Schleusen unterscheidet sich von dem oben beschriebenen Oberthore nur dadurch, daß es seiner größern Höhe halber zwischen dem obern und untern Rahmstücke 3 Querriegel hat.

Alle Schleusenthore leiden an einem Uebelstande, welcher in dem dazu verwendeten Material, dem Holze, liegt, sie haben nämlich das Bestreben, zu sacken. Selbst die Streben i in Fig. 1026 A und B werden nicht vermögend sein, dieses zu verhindern. Ein Mittel hierzu bietet aber die Wiegmann'sche Construction, die wir in Fig. 667 in Anwendung auf gesprengte Wände gezeigt haben. Würde von der obern Thürangel x Fig. 1026 B nach dem gegenüberliegenden Winkel y unten, wie die punktirten Linien andeuten, ein Flacheisen z gelegt, oder würde ein Bolzen durch die Riegel gezogen, so könnte letzterer unten eine Schraubenmutter erhalten, welche nachgezogen werden könnte, wenn das Holz zusammentrocknet. Durch die Anwendung eines solchen Eisens sind auch zugleich unverschiebbare Dreiecke gebildet, die eine Verrückung oder Verschiebung des Rahmwerks verhindern. Diese Construction verdient gewiß sehr der Beachtung und Ausbildung.

Von den Treppen.

Eine Treppe ist eine Vorrichtung, welche aus senkrechten und wagrechten Lagen besteht, um von einem niedrigen Orte an einen höher gelegenen kommen zu können, und so auch umgekehrt, und unterscheidet sich von einer Rampe dadurch, daß diese in gerader Richtung fortläuft.

Die Treppenbaukunst ist ein Theil der Pracht-, bürgerlichen und landwirthschaftlichen Baukunst.

Von den Rampen.

Die Rampen oder armenischen Treppen dürfen nie mehr als den fünften Theil ihrer Länge zur Höhe haben, und sind um so bequemer, je flacher sie liegen. Wegen des großen Platzes aber, den sie erfordern, sind sie nur bei großen Auffahrten, Terrassen (einer allmälig aufsteigenden Erderhöhung, die oft noch künstlich mit Steinen, Rasen, Blumen u. dergl. eingefaßt ist), und im Innern von großen Palästen anwendbar. Sie werden oft auf Bogen gelegt und mit Sandsteinplatten gebaut, die durch Rinnen, welche nach der Breite der Rampen eingehauen, rauh gemacht sind; hierdurch wird das Hinaufgehen während des Winters erleichtert. Die meiste Bequemlichkeit gewähren die Rampen, wenn man sie in einer geraden Linie fortführen kann; doch hat man selten Raum dazu, und dann bleibt nichts anderes übrig, als zu gewundenen Rampen seine Zuflucht zu nehmen, bei denen man hauptsächlich darauf sehen muß, daß sie in den Wendungen nicht zu steil werden. Ruheplätze sind hier ganz überflüssig. Benutzt man die Rampen als ganze Wendel, was unter andern an einem Thurme zu Kopenhagen geschehen ist, so ist eine große Spindel sowohl, als auch eine Breite von wenigstens 10 Fuß erforderlich. — Man sieht hieraus, daß wegen dieser vielen Erfordernisse die Treppen den Vorzug verdienen, besonders im Winter, wo die Rampen immer nur mit Gefahr zu ersteigen sind.

Eine verbesserte Art Rampen sind diejenigen, welcher sich die Römer bedienten. Ihr Bau besteht darin, daß man in der Entfernung von 2 — 3 Fuß nach der Breite der Rampen größere Steine neben einander legt, sie um ein Weniges hervorragen läßt, und diese entstehenden Zwischenräume mit kleinen regelmäßigen Steinen pflastert. Diese Rampen sind mit besonderem Vortheil bei Kellern anzuwenden, um große Fässer zu rollen, und werden von einigen Schriftstellern Pritschtreppen genannt.

Am meisten Anwendung finden die Rampen außerhalb der Gebäude, wo sie entweder zu Auffahrten oder Einfahrten dienen. Werden sie zu Auffahrten oder Anfahrten gebraucht, so legt man sie parallel mit der Fronte des Gebäudes; dienen sie zu Einfahrten, so schließt man sie unter einem rechten Winkel an das Gebäude an. In beiden Fällen werden sie nur von Erde aufgeworfen und mit einer Steinmauer versehen. Ihre Breite muß wenigstens 15 Fuß sein.

Diese Rampen müssen gepflastert werden, damit die Pferde sicher darauf gehen können. Bei den An- oder Auffahrten ist noch zu bemerken, daß, wenn Kellerfenster in der Gegend des Einganges angeordnet werden sollen, man mit der Anfahrt auf beiden Seiten des Einganges wenigstens zwei Fuß von der Frontmauer des Gebäudes entfernt bleibt, damit die Keller noch gehörig Licht erhalten. Der mittlere Theil der Rampe wird dann nur in einer Breite von wenigstens 15 Fuß an das Gebäude geführt. Ein Geländer wird hier nach der Seite der Rampe nicht überflüssig sein. An sehr breiten Rampen wird ein Geländer nach der äußern Seite nicht nothwendig. Auch können Treppen mit den Rampen in Verbindung gesetzt werden.

Von der Eintheilung der Treppen.

Erstens nach ihrer Lage in äußere und innere Treppen. Zu den ersteren gehören die Freitreppen (perrons), zu den letztern die Haupttreppen, Nebentreppen, geheimen Treppen (escaliers dérobés), Kellertreppen und Bodentreppen. — Zweitens sind die Treppen auch ihrer Form nach in gerade, gewundene oder gebrochene, mehrflügliche, Wendeltreppen, vermischte Treppen u. s. w. zu unterscheiden. — Auch können sie drittens ihrem Stoffe nach in steinerne, und zwar in Treppen aus Sandstein, Bruchstein und Backstein, ferner in Treppen aus Holz, auch Eisen, wie in dem Palais des Prinzen Karl in Berlin u. dergl. m., unterschieden werden.

Von den Freitreppen oder Seitentreppen (perrons).

Diese liegen größtentheils im Freien unbedeckt vor den Häusern, und dienen, um die Höhe der Keller- oder Souterrainmauer über der Erde bis auf den Fußboden des ersten Stockwerks oder Parterre zu ersteigen.

Die Freitreppen sollten immer von Bruchstein sein; wo dieser gänzlich fehlt, muß man sie entweder ganz aus Holz machen, oder die Wangen und Stufen mit festgebrannten Ziegeln aufführen, wobei jedoch die Stufen und die Seitenmauern mit guten eichenen Bohlen bedeckt werden müssen.

Wo die Nothwendigkeit eintritt, ganz hölzerne Freitreppen anzubringen, muß man Sorge tragen, sie unter eine Bedeckung zu bringen, oder was noch besser ist, sie in das Gebäude hineinzulegen, indem selbst steinerne Treppen den Fehler haben, daß die Stufen bei Nässe und darauf folgendem Frost sehr glatt und unsicher zu besteigen werden. Bei einem sehr starken Fundamente kann man die Thüre weiter hineinführen. Hierbei wäre es nur nöthig, den Eingang um die Anzahl der nöthigen Stufen in das Gebäude hineinzulegen; die Oeffnung in der Frontmauer erhält dann die Breite der Stufen und bei dem Eingange wird eine nur schwache Mauer errichtet. Auf diese Weise befindet sich die Treppe unter der Bedeckung des Daches.

Sind Stufen oder auch ein Podest (breitere Stufen) vor die Thür zu legen, so ist zu bemerken, daß jederzeit eine Stufe in die Hausthüre kommen, oder daß das Podest um eine Stufenhöhe niedriger liegen muß, als der Fußboden der Flur (Diele, Fletz), weil sonst das auf die Freitreppen fallende Regenwasser

in das Haus laufen würde. Hier bildet dann die oberste Stufe die Thür-Sohlbank. Wenn man auch nicht längs der ganzen Frontmauer des ganzen Gebäudes Dachrinnen anwenden will, so sind sie doch über den Eingängen und besonders über den Freitreppen nothwendig.

Legt man die Treppen zu den Parterrewohnungen in das Gebäude, so müssen die ersten Stufen 3—4 Fuß von dem äußern Eingange entfernt sein, um die Thürflügel öffnen zu können. Bei großen Gebäuden, wo ein Portier nothwendig ist, kann man dessen Wohnung in das Souterrain bringen, und um demselben das Beobachten der Thür möglich zu machen, ist anzuempfehlen, die ersten Stufen 6—8 Fuß von der Thür zu legen; hier kann dann ein Fenster aus dem Souterrain in die Hausflur angebracht sein. Bei Gebäuden, welche mit Durchfahrten versehen sind, können die Treppen in die Corridors hineingelegt werden. Auch können diese Treppen mit den Haupttreppen verbunden sein, so daß das Podest mit dem Fußboden der Parterreetage eine gleiche Ebene macht.

Die Form der Freitreppen kann sehr mannigfaltig sein. Die Stufen führen entweder nur in einer Richtung, oder in mehreren in die Höhe. Die Stufen liegen entweder mit der Frontmauer parallel, oder sie stoßen winkelrecht gegen das Gebäude. Die geradlinigen Stufen sind den gebogenen, des bessern Ganges wegen, vorzuziehen. Bei den Tempeln der Griechen bildeten ganz um das Gebäude herumlaufende Stufen den Unterbau. Bei den Römern erhielten die Freitreppen größtentheils Seitenmauern, deren Höhe mit der Höhe des Unterbaues gleich war, und deren Breite sich nach der Breite der Treppen und den etwanigen Aufsätzen richtete.

Von der Anlage der Treppen.

Die gute Anlage der Treppe sollte einer der wichtigsten Gegenstände des Baumeisters sein, indem sich der Greis sowohl als das Kind den Treppen anvertrauen muß. Die Anlage der Treppen hängt gewöhnlich nicht von dem Arbeiter derselben ab, sondern wird von dem Baumeister angeordnet. Wie häufig findet man in den Bauzeichnungen die Treppen nur durch einige Striche angedeutet, wobei durchaus keine Rücksicht genommen wurde, ob die Anzahl der Stufen verhältnißmäßig mit der zu ersteigenden Höhe stimme, oder ob die Breite der Treppen hinreichend sei. Daher entstehen bei der Ausführung der Bauten so manche Treppen, welche dem Hause einen großen Theil seiner Nutzbarkeit und Bequemlichkeit entziehen.

Es würde gut sein, wenn man bei dem Entwurfe eines Gebäudes zuerst sogleich die gute Anordnung der Treppe vornehmen, und darnach die Thüren und Durchgänge, Vorgelege und Fenster einrichten könnte. Hierdurch würden aber größtentheils wieder andere Unbequemlichkeiten entstehen, und man ist daher mit Treppenanlagen mehrentheils in dem bei Weitem schlimmern Falle, sich nach den festgesetzten Anlagen der Flure und der übrigen Zimmer und ihrer Eingänge zu richten, besonders wenn in alten schon vorhandenen Gebäuden Abänderungen oder andere Einrichtungen getroffen werden sollen, oder in Städten, wo der Platz oft so kostbar ist, daß man mit einem beschränkten Raum zufrieden sein muß. Bei der Anlage der Treppen kommen oft so viele Hindernisse zum Vorschein, daß es wirklich eine Kunst ist, alle diese Umstände gehörig zusammenzufassen und danach eine bequeme, nutzbare Treppe herzustellen. Es wird anzuempfehlen sein, außer der Berechnung, der Vorstellung durch Auftragung der Treppen im Grundriß und Aufriß, wobei die einfassenden Wände sammt den darin befindlichen Thüren und Fenstern nach einem nicht zu kleinen Maßstabe aufgetragen sind, zu Hülfe zu kommen, wobei man dann bald finden wird, ob der Platz die Anlage einer Treppe auf diese oder jene Art zuläßt oder nicht.

Wir glauben, daß die Darstellungen von verschiedenen Treppen, wie sie hier gegeben sind, angefertigt nach verschiedenen Räumen, mit Grundriß und Aufriß, ferner mit den einzelnen Verbindungen der Theile der Treppen, einen bestimmten Nutzen haben werden. Die Wahl der anzuwendenden Treppen wird erleichtert, sobald die Vergleichung der verschiedenen Arten schneller sein kann, und dieses geschieht durch das Nebeneinanderstellen derselben. Obgleich wir nun diese Treppen nach den verschiedensten Räumen und nach den gewöhnlichen Etagenhöhen angefertigt haben, so wird es dennoch immer unmöglich bleiben, für alle Fälle Beispiele anzuführen, indem diese zu mannigfaltig sein können, um sie alle aufzuzählen. Wir werden daher vor der Beschreibung der dargestellten Treppen erst die Hauptregeln vorangehen lassen, welche bei jeder Treppe Anwendung finden.

Hauptregeln bei Anlegung der Treppen.

Ein Haupterforderniß einer guten Treppe ist erstens ihre gute Lage. Keine Treppe darf zu sehr versteckt sein, so daß auch in dem Hause unbekannte Personen sie leicht finden können. Diese Regel gilt um so mehr, je größer das Gebäude ist, und findet am meisten Anwendung bei öffentlichen Gebäuden. Hier ist es durchaus nothwendig, daß die Treppen jedem Eintretenden in das Auge fallen. Die Lage der Thüre gegenüber wird demnach hier die beste sein. — Ferner muß die Lage der Treppe so sein, daß sie die Communication der Zimmer mit der Hausflur nicht unterbreche. Dieses läßt sich nun in dem Parterregeschoß nicht immer vermeiden, besonders wenn das Gebäude eine Durchfahrt erhält. In solchen Fällen ist es vortheilhaft, die Treppen in den hintersten Theil der Flur nach dem Hofe zuzurücken. Hier ist es gut, ein besonderes abgeschlossenes Treppenhaus zu errichten, wenn es irgend der Platz erlaubt. Ist dieses aber nicht der Fall, so muß man einen Treppenarm über die Hausflur wegreichen lassen, wobei zu bemerken ist, daß dieser so hoch liegen muß, daß ein Wagen darunter durchfahren kann. — Die Lage der Treppe muß so sein, daß die Verbindung der Zimmer nicht unterbrochen werde. Dieses ist in den Parterrewohnungen bei kleinen Gebäuden, wo der Eingang in die Mitte gelegt wird, nicht möglich herzustellen, indem die Hausflur die Zimmer trennt, wobei dann zwei kleine Wohnungen entstehen, die noch kleiner werden, sobald eine Durchfahrt angeordnet wird. Will man nun diese kleinen Wohnungen vermeiden, so lege man den Eingang auf die eine oder die andere Seite. Bei diesem Falle ist Etwas zu bemerken, was besonders in München in Gebrauch ist, und dessen Zwecklosigkeit und Unschönheit so sehr in die Augen fällt. Man findet nämlich bei den meisten Gebäuden, deren wirklicher Eingang auf die Seite gelegt wurde, auf der andern Seite eine Anordnung, der Thür ganz ähnlich, und auch wohl gleich, indem selbst die Füllungen der Thür auch hier von Holz angefertigt werden. Der Raum hinter der Thür müßte auf diese Weise dunkel werden und nutzlos sein. Auch wird der mit dem wirklichen Eingange nicht Vertraute oft in den Fall gerathen, vor eine Scheinthür zu kommen, und hier die unerwartete Lehre empfangen, daß eine Thür nicht immer ein Eingang sei. Um nun den Raum hinter diesem Blendwerke zu erhellen, wird durch ein Fenster dieses aufgehoben, oder besser, ein zweites hinzugefügt. Ist dieses Fenster klein, so wird der Raum nicht erhellt; ist das Fenster groß, so wird die Absicht zu täuschen vereitelt, indem durch das Fenster die Zimmereinrichtung sichtbar wird, und oft geben Blumen und Fenstervorhänge die Gewißheit, daß diese Anordnung keine Thür sei, die doch eigentlich eine sein sollte. Die Symmetrie auf Unkosten der Harmonie vorherrschen lassen zu wollen, ist wohl stets verwerflich.

Die Lage der Treppen muß so sein, daß sie nie den schönern Theil des Hauses nutzlos macht; und dieses würde sie in der That, wenn man sie, wie es so häufig geschieht, gegen die Frontwand des Hauses legte, denn hierdurch wird dem Hause wenigstens ein Zimmer gegen die Straße zu entzogen. Es ist aus diesem Grunde vortheilhaft, sie gegen die Hofseite zu legen. Hier kann noch hinzugefügt werden, daß die Küchen in die Gegend der Treppen zu bringen sind, die ohnehin immer gegen die Hofseite zu liegen kommen, wodurch dann auch die Lage der Treppe bestimmt ist.

Die Lage der Treppen gegen die Nordseite ist wohl sehr anzuempfehlen, indem bei der großen Hitze im Sommer das Besteigen der Treppen hierdurch erleichtert wird; auch wird im Winter dadurch den andern Zimmern die Sonnenseite nicht entzogen. Bei ganz neuen Anlagen von Gebäuden ist diese Regel vollkommen zu befolgen, und um so mehr, wenn das Gebäude von allen Seiten frei liegt.

Die Lage der Treppen muß so sein, daß keine Thür, dem Antritt sowohl als dem Austritt, zu nahe komme, sonst würden die Hinauf- und Heruntergehenden gehindert werden.

Diese Regel hat Einfluß auf die Bestimmung der Wahl der Treppe; denn nicht bei jeder Treppe würde diese Regel zu befolgen sein, wie später gezeigt werden soll.

Die Lage der Treppe muß so sein, daß ein gerader Durchgang durch das Haus nach dem Hofe möglich ist, indem der Unrath aus solchem hinweggeschafft werden muß, und dieses ist auf dem nächsten Wege zu thun.

Ein zweites Haupterforderniß bei der Anlage der Treppen ist,

ihnen ein gehöriges Licht zu geben, welches an allen Orten gleichmäßig vertheilt ist. Bei neuen Gebäuden mit Höfen ist dies zwar leichter zu erreichen; schwierig aber bleibt die Anlage der Treppenfenster immer, wenn man nicht will, daß sie von den Podesten durchschnitten werden sollen, und man ist dabei in vielen Fällen genöthigt, die Fenster des Treppenhauses nicht in die Richtung der übrigen Fenster der Zimmer zu legen. Diese Anordnung darf höchstens nur nach der Hofseite des Gebäudes stattfinden, und ist auch dort nicht schön zu nennen. Durchschneiden Podeste das Fenster, so sollte man suchen, diese in die Richtung des Querbalkens des Fensters zu bringen, so daß unter dem Podeste mehrere Fensterscheiben sich befinden. Auf diese Weise erhält die Treppe mehr das Licht von oben, was das Beste ist, indem die Auftritte dadurch erleuchtet werden. Durch die Querhölzer der Treppenfenster, welche hier etwas breiter genommen werden können, werden die Podeste im Aeußern des Gebäudes verdeckt, und das ist zu wünschen, weil es sich immer nicht schön macht, die Fenster von Treppenwangen oder Podesten durchschnitten zu sehen.

Bei Häusern von großer Tiefe und mit engen finsteren Höfen ist man oft gezwungen, das Licht durch das Dach einfallen zu lassen, oder die Treppen durch eine Laterne zu beleuchten. Diese Art von Beleuchtung ist allen andern vorzuziehen, wenn die Treppe nicht zu viel Wendungen hat, so daß der untere Theil der Treppe dadurch beschattet wird. Das Treppenloch muß hier eine angemessene Größe erhalten.

Wir haben es sehr absichtlich vermieden, die Treppenfenster in die Rückwand der Treppen zu zeichnen, um nicht zu der Meinung Veranlassung zu geben, als ob sich die Fenster an diesem Orte befinden müßten; daß dieses nicht der Fall sein müsse, wird um so deutlicher, als eben gesagt wurde, daß die Treppen auch von oben erleuchtet werden könnten.

Das dritte Haupterforderniß bei Anlage der Treppen ist,

ihnen eine angemessene Breite zu geben. Die Breite der Treppen muß mit der Bestimmung des Gebäudes in einem richtigen Verhältnisse stehen. Wollte man große Treppen in ein kleines Haus legen, so würde der wenige Raum schlecht benutzt werden. Auf die zweckmäßige Breite der Treppen muß gleich bei der Anlage neuer Gebäude Rücksicht genommen werden, indem hierdurch die Größe des Treppenhauses (der Treppenraum) bestimmt wird. In gewöhnlichen Wohnhäusern sollte man die Treppen $3\frac{1}{2}$ bis $4\frac{1}{2}$ Fuß breit machen. 6 Fuß ist hier als die größte Breite anzunehmen. In allen öffentlichen Gebäuden muß die Breite wenigstens 10 Fuß, und in Palästen kann sie sogar 18—20 Fuß betragen. Für Nebentreppen sind 3—$3\frac{1}{2}$ Fuß, und für geheime Treppen $2\frac{1}{2}$ Fuß Breite hinreichend.

Das vierte Haupterforderniß bei Anlage der Treppen ist,

ihnen eine angemessene Stufenhöhe und Stufenbreite zu geben. Die Stufen bestehen aus der Trittstufe und dem Futterbrett oder der Setzstufe. Dergleichen Stufen heißen gefutterte. Bei ganz schlechten Treppen, als Bodentreppen, bleiben die Futterbretter weg, und die Stufen heißen dann ungefutterte. Hier müssen die Stufen dann bei einer größern Breite der Treppe stärker sein, da ihnen eine Unterstützung fehlt. Die erste Stufe von unten hinauf heißt der Antritt (Blockstufe), und die letzte oder oberste Stufe der Austritt. Die wagerechte Fläche der Stufe nennt man den Auftritt, und die Höhe der Stufe die Steigung.

Da, wo der Raum nicht ausreicht, muß die Treppe im Winkel herumgeführt werden. Die Stufen, welche sich da befinden, wo die Treppe sich wendet, werden gewundene Stufen oder Schwungtritte genannt.

Bei der Anlage der Treppen überhaupt muß die Höhe des Stockwerks von der Oberfläche des untern Fußbodens bis zur Oberfläche des darüber liegenden genau bestimmt werden, und so der wagerechte Raum, auf welchem die Treppe stehen soll, so wie die Größe der Oeffnung im Fußboden, durch welche sie geht. Nach dieser Bestimmung richtet sich die Zahl der Stufen, ihre Breite und ihre Höhe. Zu einer bequemen Treppe gehört, daß die Höhe der Stufen oder die sogenannte Steigung nicht zu groß sei, etwa $5\frac{1}{2}$—$6\frac{1}{2}$ Zoll. Bei sehr großen Treppen wird diese Höhe wohl nur zu 5 Zoll angenommen, bei andern dagegen, wo der Treppenraum sehr beschränkt ist, müssen öfters $7\frac{1}{2}$ bis 8 Zoll zur Stufenhöhe genommen werden. Die Breite der Stufen richtet sich nach der Höhe. Man kann annehmen, daß der bequeme Schritt des Menschen 2 Fuß beträgt, und daß er beim Steigen ungefähr noch einmal so viel Kraft anzuwenden hat, als beim wagerechten Gange. Wenn er daher 6 Zoll steigen soll, so würde dieses etwa eben so viel Kraft erfordern, als wenn er 12 Zoll vorwärts schreitet. Um daher die Breite der Stufen zu finden, nimmt man die Steigung doppelt, zieht sie von 2 Fuß gleich 24 Zoll ab, und der Rest giebt die Breite der Stufe. Bei 5 Zoll Höhe erhält man daher 14 Zoll, bei 6 Zoll Höhe 12 Zoll, bei 7 Zoll Höhe 10 Zoll, bei 8 Zoll Höhe 8 Zoll Stufenbreite.

Nach einer andern gewöhnlichen Regel ist die Höhe von 6 Zoll und eine Breite von 12 Zoll zum Grunde gelegt. Bei jeder andern Höhe wird das Product von 6 mal 12 gleich 72 durch die Höhe dividirt und dadurch die Breite gefunden. Hiernach erhält eine Stufe von 5 Zoll Höhe $14\frac{2}{5}$ Zoll Breite, eine von 7 Zoll Höhe $10\frac{2}{7}$ Zoll Breite, eine von 8 Zoll Höhe 9 Zoll Stufenbreite u. s. w.

Für das Hinaufsteigen der Treppe ist die Breite der Stufen nicht von so großer Bedeutung, zumal da jede Stufe noch über der untern vorsteht, und also auch bei schmalen Stufen zur berechneten Breite noch $2\frac{1}{2}$ bis 3 Zoll hinzukommen, eine Einrichtung, die theils aus der Zusammensetzung, theils aus der Bequemlichkeit für den Auftritt stattfindet; allein für das Hinuntergehen ist die Stufenbreite von größerem Einfluß, indem hier das Vorstehen der Stufen keinen Vortheil darbietet, und daher muß bei größerer Steigung eine breitere Stufe gewählt werden.

Aus der angenommenen Stufenhöhe findet man die Anzahl der Stufen, die bei einer bestimmten Höhe des Stockwerks nöthig sind. Da man immer eine ganze Zahl für die Zahl der Stufen haben muß, diese aber in den wenigsten Fällen sich findet, so dividirt man mit der gefundenen ganzen Zahl in die Höhe des Stockwerks, und erhält hierdurch wieder die nothwendige Stufenhöhe. Bei 6 Zoll Höhe der Stufen und 12 Fuß Höhe des Stockwerks von einem Fußboden bis zum andern sind also 24 Stufen erforderlich. Hätte man z. B. 7 Zoll Stufenhöhe angenommen, und die Höhe des Stockwerks wäre 11 Fuß oder 132 Zoll, so dividirt man diese durch 7, und erhält $18\frac{6}{7}$ Stufen. Nimmt man nun 19 Stufen, so erhält jede Stufe die Höhe von 132 dividirt durch 19 gleich $6\frac{18}{19}$ Zoll. Die Stufenbreite ist dann ungefähr 10 Zoll. Gesetzt, man hätte für 19 Stufen nicht Raum genug, so nehme man nur 18 Stufen, dann wird die Stufenhöhe (132 dividirt durch 18 gleich) $7\frac{1}{3}$ Zoll betragen. Diese 18 Stufen würden, wenn die Stufenbreite 10 Zoll beträgt, einen Raum von 18 mal 10 gleich 180 Zoll oder 15 Fuß Länge erfordern; da aber die oberste Stufe schon mit dem obern Fußboden in einer Ebene liegt, so ist für die Treppe nur ein Raum von 17 mal 10 Zoll, also gleich 170 Zoll oder 14 Fuß 2 Zoll nöthig. Ist dieser Raum nicht vorhanden, so muß man noch eine geringere Anzahl von Stufen nehmen, und erhält folglich dann eine größere Stufenhöhe.

Die Stufen sind ihrer Form nach entweder Block- oder Gesimsstufen. Die Glieder der letzteren dürfen nicht scharfkantig sein, weil sie sonst zu leicht abbrechen würden, und deßhalb läßt man sie aus einem Rundstab, einem Plättchen und einem Ablauf bestehen.

Das fünfte Haupterforderniß bei Anlage der Treppen ist,

ihnen in gehöriger Entfernung Ruheplätze oder Podeste (breitere Stufen) zu geben. Die Ruheplätze

oder Podeste dienen nur, um beim Steigen der Treppen zur Erholung Gelegenheit zu geben. Vorzüglich sind sie da anzuwenden, wo viele Sachen zu transportiren sind. Bei geraden Treppen kann man die Podeste ganz entbehren; bei gebrochenen werden sie am besten in den Windungen angeordnet, und zwar in der Form eines Quadrates, oder sie erhalten die Breite der Treppe. Nur in Palästen findet man gerade Treppen durch Ruheplätze unterbrochen. Um die Länge der Treppen mit Podesten zu finden, muß so viel hinzugerechnet werden, als das Podest breiter ist, denn eine andere Stufe. Die Podeste nehmen allerdings etwas Raum ein; wo also der Raum zu Treppenanlagen nicht überflüssig, vielmehr eingeschränkt ist, pflegt man in den Ecken, anstatt der Podeste, gewundene Stufen anzubringen. Erlaubt es der Treppenraum, Podeste anzubringen, so darf man nur 16 bis 18 Stufen ununterbrochen auf einander folgen lassen; doch ist es auch wieder fehlerhaft und unbequem, zu viele Ruheplätze anzulegen. Eine einzelne Stufe zwischen zwei Podeste zu legen, wie man häufig findet, ist ein Anstoß und darf nicht geschehen. Entweder macht man dann ein doppeltes Podest oder jedes Podest um eine Stufe schmäler, so daß drei Stufen zwischen die Podeste kommen.

Bringt man bei Treppen nur ein Podest an, so lege man solches in die Mitte der Treppe. Bei den Wendeltreppen darf man keine Ruheplätze anwenden; abgesehen davon, daß sie in der Ansicht sich schlecht ausnehmen, würden sie auch hier ihren Zweck nicht erfüllen.

Das sechste Hauptererforderniß bei Anlage der Treppen ist,

eine besondere Rücksicht zu nehmen auf die Oeffnung, welche die Treppe in der Decke des darüber befindlichen Stockwerks erfordert. Diese Oeffnung muß so sein, daß man beim Auf- und Niedergehen nicht mit dem Kopfe an den Balken anstößt, der die Oeffnung begrenzt. Für gewöhnliche Personen ist dazu eine Höhe von wenigstens 6 Fuß erforderlich; man thut jedoch wohl, dieses Maß auf 7 Fuß festzusetzen. Ist nun der Balken mit der Deckenschalung und dem Fußboden 13 Zoll stark, so muß die, unter dem die Oeffnung begrenzenden Balken befindliche, Stufe 6 Fuß und 13 Zoll oder 7 Fuß und 1 Zoll unter der obersten Stufe liegen. Diese 7 Fuß 1 Zoll gleich 85 Zoll geben bei 7 1/3 Zoll Stufenhöhe gleich 11 13/22 oder 12 Stufen, so daß die Treppenöffnung 12 weniger 1 mal 10 oder 11 mal 10 gleich 110 Zoll oder 9 Fuß 2 Zoll lang sein muß. Sollte man der Treppenöffnung diese Länge nicht geben können, so muß eine geringere Anzahl Stufen gewählt werden.

Bei der Anlage der Treppen ist auch auf folgende Punkte Rücksicht zu nehmen. Bei dem Auftritt und eben so bei dem Austritt einer Treppe muß ein freier Raum von 4 bis 5 Fuß Breite vorhanden sein. Es muß, wenn unter der Treppe eine Thür angeordnet werden soll, die Treppenwange wenigstens die Thüröffnung nicht berühren. Dieses gilt auch bei Vorlegethüren, wenn es überhaupt nicht am besten wäre, der Feuersicherheit wegen gar keine Vorgelege unter den Treppen anzulegen, es sei denn, daß die Treppen schon sehr hoch darüber weggingen.

Von der Eintheilung der Treppen ihrer Form nach.

Die Form der Treppen richtet sich nach der Bestimmung des Gebäudes und nach der Lage der Thüren, Fenster u. s. w. Die Treppen theilen sich demnach ab:

I. In gerade Treppen, d. i. solche, welche von dem Antritt bis zum Austritt in gerader Richtung fortlaufen. Diese Treppen können da angewendet werden, wo man einen mehr länglichen als breiten Raum hat. Fig. 1 und 2.

II. Gebrochene Treppen, die von dem Antritt bis zum Austritt in keiner geraden Richtung liegen, sondern nach verschiedenen Richtungen sich ausbreiten, und dabei einen oder mehrere Ruheplätze haben können. Der Theil einer gebrochenen Treppe von einem Theil bis zum andern oder von einem Ruheplatz zum andern heißt ein Treppenarm. Man bedient sich der gebrochenen Treppen auf verschiedene Art, je nachdem es der Ort oder die innere Einrichtung des Gebäudes und sonstige Umstände erfordern. Fig. 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. Man findet zwei-, drei-, vier- und mehrarmige Treppen.

III. Wendeltreppen. Diese theilen sich ein: a) in Wendeltreppen in viereckigem Raume, Fig. 10; b) in Wendeltreppen in rundem Raume, Fig. 11; c) in Viertelwendeltreppen, wenn die Wendung einen Viertelkreis bildet; d) in Halbwendeltreppen, wenn sie einen Halbkreis bildet, Fig. 13; e) in vermischte Treppen, d. i. solche, die aus geraden und gewendelten Theilen bestehen, Fig. 12; f) in halb ovale Treppen in viereckigem und ovalem Raume, den ersten Fall zeigt Fig. 14; g) in halb und ganz ovale Treppen in ovalem Raume, Fig. 15; die Fig. 16 und 17 zeigen Wendeltreppen mit An- und Austritten nach verschiedenen Richtungen; h) in Spindeltreppen oder solche, welche in der Mitte eine Spindel haben, Fig. 18; i) in hohle Wendeltreppen oder solche, welche in der Mitte keine Spindel haben, Fig. 19; k) in Wendeltreppen ohne Wangen, Fig. 21 und 22; l) in Wendeltreppen mit Podesten, die aber, wie schon gesagt worden ist, zu vermeiden sind.

IV. Doppeltreppen oder mehrflügelige Treppen sind solche, welche mehrere An- und Austritte haben, Fig. 25; oft vereinigen sich mehrere Arme in einen, welcher natürlich eine größere Breite erhalten muß, als die übrigen, Fig. 26.

V. Schneckentreppen, deren man sich gegenwärtig nur noch höchstens in Gärten bedient.

Die geraden und rechtwinklig gebrochenen sind die bequemsten Treppen, und deshalb für große Gebäude die anwendbarsten. Die Wendeltreppen sollten nur im Nothfalle Anwendung finden, indem sie im Hinuntergehen sehr ermüden, und es auch unangenehm ist, sich beständig im Kreise zu drehen. Da sie aber den kleinsten Raum unter allen Treppen einnehmen, so lassen sie sich als Nebentreppen sehr wohl anwenden. Bei recht großen Kreisen, wo das zu häufige Umdrehen hinwegfällt, können sie auch als Haupttreppen gebraucht werden. Die quadratförmigen Treppen, wo die Stufen um eine in der Mitte befindliche Rundung sich wenden und wegen der immer wiederkehrenden Ecken eine beständige Ungleichheit erhalten, sollen möglichst vermieden werden.

Die Treppen theilen sich ihrem Zwecke nach ein in

I. Haupttreppen. Diese müssen bei den Haupteingängen liegen und eine hinreichende Größe und Breite haben, wie schon gesagt worden. Ob es nöthig sei, sie in der Mitte oder am Ende des Gebäudes anzubringen, läßt sich im Allgemeinen nicht bestimmen und hängt zunächst vom Raume ab. In einem Hause, wo mehrere Familien wohnen, liegt sie am besten in der Mitte, sobald es nicht thunlich ist, einer jeden Wohnung ihre eigene Treppe zu geben. In Bürgerhäusern führt sie bis zum Dache; in Palästen muß man sie aber nur bis zum Hauptgeschoß reichen lassen, und Nebentreppen zu den übrigen Stockwerken versteckt anbringen.

Bei ansehnlichen Gebäuden sollten die Treppen so gelegt werden, daß sie nicht nur über einander, sondern daß auch sowohl die An- als die Austritte über einander zu liegen kommen. Dieses ist jedoch nicht immer möglich, z. B. wenn die Etagenhöhen sehr bedeutend von einander abweichen. Ist die Verschiedenheit der Etagenhöhen nicht so sehr bedeutend, so kann man die Steigung der Stufen der höhern Etagen um etwas höher nehmen, jedoch dürfte sie höchstens um 1/2 Zoll abweichen, indem der Schritt des Menschen sich sehr bald an eine bestimmte Steigung gewöhnt. Es bedarf wohl keiner Erwähnung, daß nie verschiedene Formen der über einander liegenden Treppen mit einander abwechseln dürfen, so daß erst eine runde, dann eine viereckige Treppe auf einander folgte. Sind bei einem Gebäude die Etagenhöhen sehr von einander verschieden, so kann bei derselben Form der Treppe nur die Anzahl der Treppenarme bei jeder Treppe verschieden sein, um zu der bestimmten Etage zu gelangen. Oder man legt die Eingänge zu den Etagen nach verschiedenen Richtungen, was recht gut zu bewerkstelligen ist, sobald die Treppe in der Mitte des Gebäudes liegt; jede Treppe zur bestimmten Etage erhält dann die ihr nöthigen Treppenarme, Fig. 8. Bei der Beschreibung der dargestellten einzelnen Treppen soll dieses näher erörtert werden.

II. Nebentreppen sind in größeren Gebäuden anzubrin-

gen. In Palästen, wo die Treppe nur bis zur ersten Etage führt, welche gewöhnlich in der Mitte des Gebäudes liegt, sollten sie zwar versteckt sein, jedoch ihre Lage nicht zu weit von dieser entfernt haben, um die Verbindung nicht zu sehr zu unterbrechen. Es müssen außerdem noch andere Nebentreppen, sowohl für das dienstthuende Personal, als auch Nebentreppen von der Küche nach dem Speisesaal angeordnet sein. In keinen öffentlichen Gebäuden, als Theatern, Odeen u. s. w., sollten Nebentreppen fehlen, um bei dem Ausbruch von Feuer benutzt werden zu können, denn bei der Berechnung der Haupttreppen ist hierauf wohl keine Rücksicht zu nehmen, indem die Ausdehnung der Treppen für den gewöhnlichen Gebrauch berechnet sein muß. In größeren Wohngebäuden, wo Nebentreppen angewendet werden, sollen diese die Verbindung der Küche mit dem Hofe möglich machen, um den Unrath auf ihnen aus den Wohnungen zu schaffen.

III. Geheime Treppen (escaliers dérobés) sollen ihrem Namen entsprechen, und werden in Gebäuden angeordnet, um die Verbindung der Etagen nur für einige Personen herzustellen. Wendeltreppen finden hier vorzüglich Anwendung, da sie den kleinsten Raum einnehmen. Auf eine besonders gute Beleuchtung braucht hier wohl keine vorzügliche Rücksicht genommen zu werden, indem sie nur von mit der Oertlichkeit bekannten Personen gebraucht werden. Durch Tapetenthüren werden diese Treppen noch mehr versteckt.

IV. Als Kellertreppen, zur Transportirung der Sachen, sind die geraden wohl als die besten zu wählen. Die zweckmäßigste Lage ist unter der Haupt- oder Nebentreppe, womit sie den Hauseingängen auch am nächsten liegen. Größere Wein-, Bierkeller u. s. w. bedürfen einer großen Treppe, am besten Rampen, welche am füglichsten gleich von dem Aeußern des Gebäudes hingeführt werden.

V. Bodentreppen. Wenn unter dem Dache Wohnungen angeordnet sind, so unterscheiden sich die Bodentreppen nicht von den übrigen Treppen. Dient die Treppe nur zur Benutzung des Bodens, so kann ihre Einrichtung einfach sein, Fig. 1. Um das nachtheilige Ausschneiden der Dachbalken zu verhüten, wird die Bodentreppe in die Balkenfache gelegt. Hierbei ist zu bemerken, daß der Austritt so weit von den Sparren zurückbleiben muß, daß man noch frei unten weggehen kann. Bei Mansarden- und Bohlendächern kann man schon näher mit dem Austritte gegen die Wände vorgehen, weil diese Sparren eine steilere Stellung erhalten.

Die Treppen werden ihren Stoffen nach abgetheilt

I. in steinerne Treppen. Zu den steinernen Freitreppen ist zunächst ein dauerhaftes Fundament erforderlich, dessen Tiefe sich nach der Beschaffenheit des Grundes richtet. Dieses geht dann etwas weiter als die Treppe vor, um darauf eine steinerne Platte zu legen, in welche die Antrittsstufe mit einem Falze eingreift. Die Stufen werden entweder vollkantig oder unten gebrochen gearbeitet. Ersteres ist aber die gewöhnlichste und beste Form der Stufen, weil sie auf der Untermauerung mit Ziegeln am sichersten aufliegen. Erhalten die Treppen Seitenmauern, so werden sie von Mauersteinen oder auch von Werkstücken aufgeführt, oder die Ziegelmauern nur mit letzteren bekleidet. Wenn die Wangen aus Bruchstücken bestehen, ist es immer besser, denselben eine Vertiefung von 1 Zoll zu geben und die Stufen hineingehen, als sie stumpf anstoßen zu lassen, in welchem Falle die Fugen mit Kitt verstrichen, und die Stufen durch Steinklammern befestigt und mit Blei vergossen sein müssen. Bei großen Treppen, wo die Stufen, aus Mangel an großen Stücken, aus zwei Stücken bestehen müssen, ist eine Unterwölbung zum Auflager der Stufen erforderlich, desgleichen auch bei großen Treppen, wenn die Stufen aus einem Stücke bestehen. Bei den Bruch- und Backsteinstufen ist die Unterwölbung unerläßlich. Um den Regen von den Podesten abzuleiten, wäre es gut, wenn sie aus einem Stücke und so groß wären, daß sie über die Wangen hinwegreichten. Eben deßwegen erhalten die Auftritte eine Abschrägung.

Im Innern der Gebäude bleiben die Treppenwangen gänzlich weg, indem sie durchaus unnütz sein, auch einen schlechten Anblick gewähren würden. In Hinsicht des Materials bestehen die Stiegen a) aus Werkstücken, welche behauen und versatzt werden, und wovon zu den Treppen die besten und größten Stücke, die man haben kann, zu nehmen sind; b) aus Bruch- und Feldsteinen. Dabei ist eine Bekleidung von eichenen Bohlen um so nöthiger, je kleiner und unregelmäßiger die dazu zu verwendenden Steine sind; c) aus Backsteinen. Diese müssen hierzu besonders gut gebrannt sein, und mit besonders gutem Mörtel, am besten mit gutem, festbindenden Kitt, verbunden werden. Die Auftritte und alle wagerechten Decklagen werden in Rolllagen gebildet.

Die steinernen Treppen verdienen in allen Fällen den Vorzug, wenn das Steinmaterial nicht zu kostbar ist, weil sie feuersicher sind. Doch haben sie auch manche Unbequemlichkeit. So schwitzen sie z. B. bei heißer Witterung, werden im Winter glatt und treten sich, wenn sie von Sandstein gebaut sind, schnell aus. Demnach muß man sich ihrer in allen öffentlichen Gebäuden bedienen, wobei es daher durchaus nöthig ist, die Auftritte durch eingehauene Rinnen rauh zu machen. In Palästen, wo es auf eine hohe Pracht abgesehen ist, pflegt man sie auch von Marmor zu machen.

II. In Treppen von Holz. Die hölzernen Treppen werden eingetheilt in Treppen mit Wangen und in Treppen ohne Wangen. Erstere werden von Bohlen und Brettern, letztere aus ganzem Holze angefertigt. Die hölzernen Treppen dürfen nicht zu schwach gemacht werden. Je nachdem die Treppe breit ist, müssen auch die Stufen stark sein. Das beste Holz zu den Treppen ist Eichen-, Fichten- und Weißtannenholz.

Die hölzernen Treppen passen für gewöhnliche Wohnhäuser; und macht man sie gleich mehrentheils von Tannenholz, so muß man sich doch in größeren Gebäuden des Eichenholzes bedienen, welches, wenn man es mit Oel tränkt, ein vorzüglich schönes Ansehen erhält. Mehrere Baumeister haben vorgeschlagen, die Stufen hölzerner Treppen mit Steinplatten zu belegen, um die Gefahr bei Feuersbrünsten zu verringern und das Geräusch zu verhindern, welches hölzerne Treppenstufen verursachen. Wenn man indessen bedenkt, daß hölzerne Treppen bei entstehendem Feuer eher von unten als von oben leiden, so dürfte es zweckmäßiger sein, den Unterbau massiv zu machen, und auf die steinernen Stufen hölzerne aufzulegen.

III. In eiserne Treppen. Die eisernen Treppen werden weniger angewendet, weil ihre Construction mit großer Schwierigkeit verknüpft ist. Die Verbindung des Gußeisens geschieht im Allgemeinen auf folgende Art. Bei sehr kleinen Stücken wird eine Feder in eine Nuthe gesteckt, die dann vernietet wird. Die Niethe wird auf beiden Seiten breit geschlagen. Sind die Verbindungen größer, so nimmt man das Blatt, welches dann mit einem Bolzen verschraubt wird. Stoßen die Verbandstücke unter irgend einem Winkel zusammen, so gießt man Latschen (d. i. Stücke, welche auf einer oder auf beiden Seiten weit vorgehen) daran, und schraubt die Stücke nachher zusammen. In dem Palais des Prinzen Karl zu Berlin sind die Auftritte von Marmor. Den eisernen Treppen kann man durch durchbrochene Arbeit einen sehr leichten Character geben. Bei Feuersgefahren sind sie wohl die gefährlichsten.

Von der Verzierung der Treppenhäuser.

Die Treppen müssen mit der Hausflur zusammenhängen und bei Prachtgebäuden so angelegt sein, daß man erst durch Säulengänge oder einen schönen Vorplatz zu ihnen gelangen kann. In Wohnhäusern lasse man die Treppenmauern glatt, und der ganze Schmuck der Treppen sei ein schönes Geländer. In Schlössern erhalte das Treppenhaus reichere Verzierungen, aber doch immer einen geringeren Schmuck, als die Zimmer, zu

welchen die Treppe führe. Die Decoration des Treppenhauses werde stets in einem ernsten, aber nicht finstern Style gehalten. Um eine Steigerung möglich zu machen, welche eine Oeconomie voraussetzt, bringe man, wenn eine Säulenordnung angewendet werden soll, die dorische an. Der Anstrich mit einer hellen Farbe und der Gebrauch der Stuccverzierung sind hier an ihrem rechten Orte. Säulen und Pfeiler an die Seiten der Treppen zu bringen, würde durchaus unzweckmäßig sein; anders verhält es sich indessen, wenn sie im Umfange des Treppenhauses angebracht werden. Es macht auch einen angenehmen Eindruck, Nischen, welche Figuren einschließen, in den Treppenhäusern angebracht zu sehen. Oft findet man eine schöne Bekleidung der Wände durch Marmor.

Von dem Treppengeländer.

Hohe Treppen versieht man zur Erleichterung des Steigens und zur Verhinderung des Herabfallens mit einem Geländer von Stein, Metall oder Holz. In Palästen hat man Geländer von Marmor, die sich besonders schön ausnehmen; sie können als Brustwehr behandelt, und mit Fuß- und Deckengesimse versehen, und übereinstimmend mit der Säulenordnung des Gebäudes gemacht werden. Die Felder bleiben entweder glatt oder bekommen durchbrochene oder erhabene Verzierungen gleich Docken, Ballästern; sie dürfen jedoch nicht zu weit vorspringen, weil sie sonst die Treppe sehr verengen würden. Metallgeländer sind vorzüglich zu empfehlen, weil man ihnen ein besonders zierliches Ansehen geben kann. Am häufigsten trifft man eiserne an, die man entweder mit durchbrochener Arbeit verziert, oder vergoldet, oder auch polirt und blau anlaufen läßt, was einen herrlichen Anblick gewährt; bisweilen versieht man sie auch mit einem Anstrich von Oelfarbe. Den Griff macht man bei Treppengeländern aller Art von Holz, und hier ist das Birnbaum- und Mahagoniholz dasjenige, welches sich am besten anfaßt. Ist man in dem Falle, der Treppe keine große Breite geben zu können, so kann man die metallenen Treppendocken an der Außenseite der Wange befestigen, wodurch die Benutzung der Breite der Treppen erweitert wird. Diese Construction giebt der Treppe ein sehr lichtes Ansehen, und ist besonders in München in Gebrauch. Größtentheils bedient man sich der hölzernen Geländer, die man bald mit Geländerdocken, bald mit Ballästern oder Gittern decorirt. Die Docken müssen nur leicht gehalten werden, um ein schweres Ansehen zu vermeiden; ihre Entfernung von einander sollte höchstens 6 bis 7 Zoll sein, damit Kinder nicht durchfallen können. Die Gitter dürfen nicht zu schwach gemacht werden, indem sie sonst zu leicht brechen würden. Wenn Treppen zwischen zwei Mauern liegen, würde es sehr unzweckmäßig sein, ihnen Geländer zu geben; hier wird nur ein Griff, der einige Zoll von der Mauer abstehen muß, und der sich leicht mit den Verzierungen des Gebäudes in Uebereinstimmung bringen läßt, angeordnet. Bei runden Treppen kann nach der innern Seite eine, nach der äußern können zwei Docken auf die Stufe gesetzt werden. Dies gilt vorzüglich bei Treppen aus Ganzholz.

Verzierung der Treppenstufen.

Die Stufen gehen entweder in die Treppenwangen, oder reichen über selbige hinweg. Letzteres giebt den Treppen einen leichten Character. Bestehen die Stufen aus Ganzholz, so kann man ihnen an den Enden noch eine Verzierung geben. Auch die Setzstufen können durch Füllungen eine Verzierung erhalten. Prachttreppen werden mit Teppichen bedeckt, welche von vergoldeten Metallstäben in den Ecken gehalten werden.

Verzierung der Treppenwangen.

Eine Verzierung der Treppenwangen ist zweckmäßig, indem diese sonst sehr schwer aussehen; besteht die Verzierung aus sehr tief gehender Arbeit, so muß die Treppenwange aus stärkerem Holze genommen werden.

Von der Beobachtung dieser Regeln wird sowohl die bequeme Einrichtung, als auch die Schönheit der Treppen abhängen.

Von dem Zeichnen der Treppen.

Da die Balken bei den Treppenwänden nicht durchgehen, folglich die Balken mit den Außenwänden nicht verankert werden können, so sollte man die Außenmauern entweder verstärken, oder diesen Mauern von unten bis oben eine gleiche Stärke geben, und nicht, wie bei den Etagenmauern es geschieht, von Stockwerk zu Stockwerk die Mauer absetzen oder schwächen. Will man jedoch auch hier bei den Treppenmauern die Abstufungen der Etagenmauern stattfinden lassen, so muß hierauf in den Zeichnungen der Grundrisse zu den Treppen Bedacht genommen werden.

Bei der Zeichnung der Treppen wird zuvor erst der Grundriß angefertigt, zum Aufriß eine senkrechte Linie gezogen, auf welche man die Höhe aller Stufen trägt. Dann zieht man aus dem Grundrisse die Breite der Auftritte in dem Aufriß senkrecht hinauf, und durchschneidet sie da mit der ihnen zu gebenden Höhe.

Um eine Treppe anzufertigen, muß dieselbe auf einem ebenen Fußboden genau nach ihrer Lage im Grundrisse aufgezeichnet werden; die ganze Höhe wird auf einer Latte abgemessen, um darnach das zur Treppe nöthige Holz auszuarbeiten.

Beschreibung der dargestellten sechs und zwanzig Arten von hölzernen Treppen.

Tafel 1.

F. 1. Eine Bodentreppe.
A Grundriß.
B Aufriß.
C Ansicht von vorn.
D Ansicht einer Stufe von oben.
E Ansicht einer Stufe von unten.
F Treppenwangen mit den Einschnitten für die Stufen.
G Verbindung der Treppen mit dem Etagebalken.
H Eine andere Verbindung der Treppen mit dem Etagebalken.

Die ganze Höhe dieser Treppe ist 8 Fuß 2 Zoll und hat 13 Steigungen und 12 Stufen. Jede Steigung beträgt 7 1/2 Zoll. Die Treppenbreite beträgt 2 1/2 Fuß. Die Bodentreppe erhält keine Futterbretter, die 1 1/4zölligen Stufen liegen in den 3—4 Zoll starken Wangen, und sind vorn durch Nägel befestigt, zu welchem Zwecke die Stufen vorn etwas abgestochen sind, um die Nägel tiefer gehen zu lassen. Oben stoßen die Wangen Fig. 1 B gegen den Wechsel d; e ist der in den Wechsel verzapfte Stichbalken, f die Bretterlage auf demselben. Unten stoßen die Wangen an den Balken a, Fig. 1 G, und klauen auf denselben auf. Sollte die Wange nicht gerade auf einen Balken treffen, so läßt man sie gegen einen Wechsel b, Fig. 1 H, stoßen, welcher in den durchgehenden Balken a verzapft ist. d sind die Fußbodenbretter, c die Klaue. Zu den Bodentreppenwangen nimmt man Fichtenholz, welches aus dem Baume bis zur gehörigen Stärke gehauen wird; die Wangen sind 4—6 Zoll stark, je nachdem sie lang sind. Die Breite bestimmt sich nach den Stufen.

F. 2. Eine ganz gerade Treppe.
A, B, C Grundriß, Seitenansicht und vordere Ansicht der Treppe.
D, E, F Verbindung der Blockstufe mit dem Fußboden.
G Von der Zeichnung der Stufen auf den Wangen.
H Verbindung der Stufen mit den Futterbrettern.
I, K Verbindung des Geländerpfostens mit der Blockstufe.
L Chablone zur Bestimmung der Stufenbreite und Steigung.
M Verschiedene Verhältnisse der Stufenbreite zur Steigung.

Die ganze Höhe dieser Treppe ist 10 Fuß 2 Zoll. Sie hat 17 Steigungen und 16 Stufen bei einer Treppenbreite von 3 Fuß und einer Wangenstärke von 3 1/2 Zoll. Die Steigung ist 7 1/8 Zoll, die Stufenbreite 11 Zoll. (Hierbei muß bemerkt werden, daß die Wangenhölzer zu vierzölligen Bohlen geschnitten werden, aus welchen man, wenn sie zugerichtet sind, immer nur 3 1/2zöllige Wangenhölzer erhält, indem fast nie die Bohlen auf den Mühlen ganz gerade geschnitten sind.)

Die unterste Stufe oder Blockstufe a wird stets von ganzem Holze angefertigt, und muß um so viel höher sein, als die

Stärke der Fußbodenbretter beträgt, weil dieselbe unmittelbar auf die Balken aufgesetzt wird, und sich gegen die Fußbodenbretter stützt. Fig. D zeigt in der vordern Ansicht, Fig. F in der Seitenansicht die Verbindung der Blockstufe a mit dem Balken b; zwei Schrauben, welche nie fehlen dürfen, verbinden sie noch fester. In den untersten Stockwerken muß diese unterste Stufe a auf einem Fundamente liegen, welches ebenfalls ungefähr 1 ½ Zoll niedriger ist, als die Oberfläche des Fußbodens, damit diese Stufe dadurch einen Stützpunkt gegen den Seitenschub erhält. Fig. E zeigt die Verbindung der Blockstufe, wenn kein Fundament statt findet; dann muß man einen eichenen Block von 4 Fuß Länge in die Erde eingraben, und zwar nach der freiliegenden Wange zu. Dieser Block wird in die Blockstufe mit einem Zapfen eingelassen, fest gestampft und verkeilt. Das freie Ende der Blockstufe wird immer abgerundet. Steht die Treppe ganz frei, so geschieht dieses an beiden Enden; außerdem stößt das nicht freie Ende stumpf gegen die Wand. Die übrigen Stufen werden von Bohlen angefertigt. Zu den Trittstufen bei Treppen nimmt man zweizöllige Bohlen, zu den Setzstufen aber einzöllige Bretter. Zwischen 2—3 Zoll hinter der mit einem Viertelstab und Blättchen abgerundeten Vorderkante befindet sich ein Falz für die Setzstufen. Das gewöhnliche Maß ist 2 Zoll; bei einer geringen Stufenbreite ist man genöthigt, 3 Zoll zu nehmen, um den Auftritt zu vergrößern. Die Verbindung der Setzstufe mit den Stufen zeigt Fig. H; a ist die gewöhnliche Verbindung. Bei Treppen, welche mehr als 2 Fuß breit sind, muß man die Stufen von oben in die Futterbretter durch Nägel befestigen, indem sie sich werfen, und wenn dieses nach oben geschieht, so ziehen sie sich aus dem Kamm, und es entsteht dadurch eine Oeffnung. Will man die Nägel unsichtbar machen, so versenkt man sie, und füllt die Löcher mit gleichem Holze aus. Unter der Setzstufe wird auch die daran stoßende Stufe angenagelt.

Die Stufen werden von zwei Seitenbohlen der Wangen gehalten, in welche sie um 1 ¼ Zoll tief eingelassen werden, nachdem in den Wangen dazu die Vertiefungen gemacht worden sind. Siehe Fig. C.

Bei gewöhnlichen Treppen werden zu den Wangen 3 ½zöllige Bohlen genommen, welche so breit sind, daß sie über den Stufen nur um 2 Zoll und unten um 1 Zoll vorstehen. Dieses gilt bei Treppen, welche verschalt werden; bei unverschalten nimmt man auch unten 2 Zoll.

Die Länge der Wange ergiebt sich aus der Seitenansicht Fig. B, in welcher die Stufen durch punktirte Linien hinaufgezogen sind. Die Wangen stoßen unten mit einer Klaue gegen die unterste Stufe, in welcher sie um ¾ Zoll eingelassen sind, und oben stumpf auf den Balken oder Wechsel, je nachdem die Balken liegen. Die oberste Stufe wird nur in einer Breite von 6—8 Zoll ausgeführt. Fig. I und K zeigt die Verbindung des Geländerpfostens mit der Blockstufe, welcher mit einem durchgehenden Zapfen in die Blockstufe versetzt und der Festigkeit wegen von unten verkeilt ist.

Fig. G und L. Die Art und Weise, die Stufen auf den Wangen vorzureißen. Bei geraden Treppen sticht man von der obern Kante nach unten zu 3 Zoll ab, schlägt auf das Wangenstück einen Schnurschlag, nimmt dann die Chablone L, bemerkt auf der einen Seite die Steigung, auf der andern die Stufenbreite oder Auftritte cb und ab, zieht von a nach c eine gerade Linie, welche auf den Schnurschlag gelegt wird, worauf man dann auf beiden Seiten der Chablone vorreißt. Hierauf rückt man die Chablone vorwärts, so daß der Punkt a in L auf den Punkt c in G zu liegen kommt, reißt dann wieder vor u. s. w. Sind diese Linien als Anhaltspunkte gezogen, so setzt man die ausgearbeiteten Stufen vor diese Linien, und zwar so, daß die wagerechten Linien an die obere Seite der Stufen, die senkrechten an die Nuthe für die Setzstufen stoßen, wie g zeigt, und dann reißt man unten vor.

Tafel 2.

F. 3. Eine einfach gebrochene oder gewundene Treppe.
A, B, C Grundriß, Seitenansicht, hintere Ansicht.
D, E Wangenstück an der Wand.
F, G Treppenpfosten.
H Geländer-Dockenverzapfung.

Die ganze Höhe der Treppe ist 10 Fuß und hat 20 Steigungen bei einer Treppenbreite von 3 Fuß 6 Zoll. Die Steigung beträgt 6 Zoll, die Stufenbreite 12 Zoll.

Bei gewundenen Treppen muß die Stufenbreite in den Wendungen eben so groß sein, wie bei den geraden Stufen. Zu diesem Zwecke nehme man auf der Mitte der Treppe die gleiche Theilung der Stufen vor; hierauf bestimmt es sich, wie viel Stufen in die Wendungen kommen. Hierbei kommt es also auf die Breite der Treppe und auf die der geraden Stufen an. Die Stufe, welche sich in dem Winkel befindet, hier die sechste Stufe, muß stets so gelegt werden, daß ihre Vorderkante nie gerade in den Winkel hineinläuft, sondern es muß die nöthige Zusammensetzung der einzelnen Wangenstücke in die Mitte der Stufe fallen, damit diese Stufe die zusammengezinkte Wange an der Wand halte. Da die Zusammenzinkung im Winkel die ganze Last der Treppe zu tragen hat, so werden die Wangen bei der fünften und siebenten Stufe noch durch Haken unterstützt, welche in die Mauer eingeschlagen werden. Aus dem Grundrisse und der Höhe der Stufen ergiebt sich die Form und Länge der Wangenstücke, indem die Wangen überall gleich viel über den Stufen und unter denselben vorstehen müssen. Hiernach bestimmt es sich, wie viel die Wange ausgeschweift wird. Auch der Handgriff, welcher stets gleichlaufend mit den Wangen sein muß, erhält hiernach seine Biegungen. Es läßt sich leicht das Wangenstück E an der Wand finden, welches auf der Blockstufe a aufklaut. Bei b sind die Zinken zu sehen, mit dem Grad oben. In Fig. D, dem hintern Wangenstück, sind die Zinken bei a zu sehen, welche dann in die von E bei b eingreifen. Die beiden nächsten Wangen können dagegen nicht auf dieselbe Art zusammen verzinkt werden, sondern sie sind in einem Pfosten b versetzt. Dieser Pfosten ist auf der innern Seite mit den Wangen bündig und abgerundet, auf der äußern Seite aber nach der Wangenstärke ausgehöhlt; in diese Pfosten reichen die Stufen 5, 6 und 7 hinein. Fig. G ist dessen Darstellung, von den Stufen aus gesehen. Fig. F zeigt ihn von vorn mit den Zapfenlöchern für die Wangenstücke. In diesen Pfosten wird oben der Geländergriff ausgearbeitet. Bei eisernen Geländern wird dieser Pfosten über den Stufen abgeschnitten und als Wange behandelt, indem sonst das eiserne Geländer durch ein hölzernes unterbrochen würde. Hingegen bei hölzernen Geländern müssen diese Pfosten so hoch aufgeführt werden, indem sonst der Handgriff keine Festigkeit bei der Biegung desselben erhalten würde.

F. 4. Eine einfache, halb gebrochene oder halb gewundene Treppe.
A, B Grundriß, Ansicht von vorn.
C, D, E Wangenstücke.
F Austritt.
G, H Einzelne Stufe von oben gesehen.
I Geländerdocke und Handgriffbrett.

Die ganze Höhe dieser Treppe ist 11 Fuß 11 Zoll und hat 26 Steigungen bei einer Treppenbreite von 4 Fuß. Die Steigung beträgt 5 ½ Zoll, die Stufenbreite 13 Zoll. Hier werden die drei äußern Wangen in dem Winkel verzinkt, wie es schon bei Fig. 3 gesagt worden; unter den Stufen 10, 11, 15 und 16 kommen wieder unter der Treppe eiserne Haken in die Wand und die gegebene Regel, daß die Vorderkante der in den Ecken befindlichen Stufe nicht gerade in den Winkel trifft, findet hier sowohl als bei allen Treppen Anwendung. Fig. D zeigt eins der innern Wangenstücke mit den Zapfen oben und unten, oben für das Wangenstück E, wo ein eisernes Geländer angewendet wird; bei einem hölzernen denke man es sich nach oben verlängert, wie bei B, aus welchem der Handgriff gearbeitet wird. F zeigt das Brett, welches oben die letzte Steigung 26 bildet, in der Mitte ausgeschweift, um die Wangen zu umfassen. G und H sind die Stufen 10 und 11 von oben gesehen, wobei durch die punktirte Linie gezeigt worden, wie weit sie in die Wangen eingeschoben werden. I zeigt die Geländerdocke oben in den Handgriff und in die Wangen verzapft. Entweder wird der Handgriff auf einer Seite ausgehöhlt, Fig. 4 I, oder von beiden Seiten, Fig. 3 H. Es ist besser, die Zapfen der Docke oben und unten viereckig zu machen als rund, weil sie sich sonst umdrehen lassen.

Tafel 3.

F. 5. Eine gebrochene Treppe mit Viertelwendungen.

A, B Grundriß, Seitenansicht.

C, D, E, F, G Wangenstück im Grundriß und Aufriß.

I die Stufe 2 in der Ansicht von oben.

Die ganze Höhe der Treppe ist 9 Fuß 11 Zoll bei 17 Steigungen und einer Treppenbreite von 3 ½ Fuß, die Steigung 7 Zoll, die Stufenbreite 12 Zoll.

Diese Treppe ist da anzuwenden, wo der Treppenraum nach der Breite zu sehr beengt ist. Das hintere Wangenstück, in Fig. A, B mit b bezeichnet, ist wie bei der vorigen Figur mit den kurzen Wangenstücken verzinkt und durch Haken getragen. Fig. C stellt das kurze Wangenstück an der Wand dar. In diese ist auch die erste Stufe versetzt, da hier keine Blockstufe angewendet wird; bei a klaut dieses Wangenstück auf dem Fußboden, bei c sind die Zinken angegeben. Fig. E zeigt die Zerzapfung des äußern Wangenstücks F mit dem Pfosten b, der oben abgerundet werden kann und an welchen sich dann das (hier eiserne) Geländer anlehnt. In E ist zugleich gezeigt, wie die Stufen sowohl in die Wange als in die Pfoste eingesetzt werden, wobei unten der Falz für das Futterbrett angegeben ist. Der Grundriß G verdeutlicht dieses noch mehr. I zeigt die Form der Stufe 2, wobei a, b, c die einzuschiebenden Enden bedeuten. Wenn bei einem Austritte, Fig. A, Füllungen in dem Vorplatze angeordnet werden, so muß man darauf sehen, daß die Hölzer so gelegt werden, daß man quer über darauf gehe, weil sie sich im entgegengesetzten Falle zu leicht austreten würden. Bei Fig. 5 B zeigt die Schraffirung unter der Treppe die Verkleidung derselben an. Die Treppe wird durch schwache Latten verschalt und darüber gerohrt und geputzt. Bei der Zeichnung der andern Treppen ist der Deutlichkeit wegen die Verschalung weggelassen, weil man sonst von der hintern Seite der Futterbretter nichts sehen würde.

F. 6. Eine ganz gewundene Treppe ohne Podeste im quadratischen Raume.

A, B Grundriß, Aufriß.

C, D, E, F, G, H Treppenwangen im Grundriß und Aufriß.

I Treppenstufe 15, von oben gesehen.

Ganze Höhe der Treppe 10 Fuß 3 Zoll bei 23 Steigungen und einer Treppenbreite von 3 Fuß 6 Zoll. Die Steigung beträgt 5 ⅓ Zoll, die Stufenbreite 12 Zoll. Die Treppenwangen werden, wie gewöhnlich, in der Ecke verzinkt. Auch hier geht die unterste Stufe oder der Auftritt in die Wange, Fig. G, welche bei b auf dem Fußboden aufklaut. Fig. D ist der Grundriß von C. Fig. G stellt das Wangenstück nach der innern Seite mit den Zapfen a, b vor. H ist der Grundriß von E. Fig. F giebt das runde Wangenstück von der Seite der Stufen aus gesehen. G ist der Grundriß von F. Dieses Wangenstück wiederholt sich bei der ersten Treppe dreimal, bei der Treppe in der zweiten Etage viermal in derselben Form. Bei diesen Treppen sehe man vorzüglich darauf, jede Stufe gleich groß zu machen. Am besten ist es, solche Treppen ganz zu vermeiden, indem das zu ofte Wenden unangenehm ist.

Tafel 4.

F. 7. Eine gebrochene Treppe mit zwei Podesten.

A Grundriß. B Ansicht von vorn durch zwei Etagen. C Ansicht von der Seite des Grundrisses.

D, E, F, G, H, I, K, L, M Wangenstücke.

N, O, P Verbindung der Podeste.

Die ganze Höhe der Treppe ist 13 Fuß bei 24 Steigungen, und einer Treppenbreite von 4 Fuß 9 Zoll, die Steigung ist 6 ½ Zoll, die Stufenbreite beträgt 12 Zoll.

In der Ecke erhielt diese Treppe Podeste, um bei ihrer Länge Ruhepunkte zu gestatten; damit diese aber nicht zu viel Platz einnehmen, sind die nächsten Stufen an denselben ausgeschweift, was auch das Steigen erleichtert.

Die Fig. D im Grundriß und E im Aufriß enthalten den untersten Theil der Treppe mit den sieben ersten Stufen. Um hier die Treppenwangen zu finden, sind die einzelnen Stufen durch punktirte Linien hinübergezogen und ihre Höhen darin abgesetzt. Die Wange ist in die untere Blockstufe versetzt, am obern Ende aber zwei Zapfen mit einer Versetzung, mit welchen sie in das folgende Wangenstück eingesetzt wird. F ist ein senkrechter Durchschnitt quer durch die unterste Stufe, woraus sich die Zusammensetzung derselben ergiebt. H und G giebt den folgenden Theil der Treppe mit der 7. bis 18. Stufe, wo ebenfalls die Stufen aus dem Grundriß G angegeben und durch punktirte Linien bis in die Wangen hinaufgezogen sind. Die Wangen sind hier aus drei Stücken zusammengesetzt; der mittlere Theil ist gerade, die beiden andern aber sind im Grundriß nach einem Viertelkreis gekrümmt, der sich nach der Lage der Stufen schräg in die Höhe zieht. Es muß daher, um die Schweifung zu erhalten, ein sehr starkes Holz dazu genommen werden. In den geschweiften Wangenstücken sind Nuthen und zwei Zapflöcher, in welche das mittlere Wangenstück eingesetzt wird. Unten ist eine geschweifte eiserne Schiene untergelegt, welche von Bolzen und durch einige starke Nägel gehalten wird und in das Holz eingelassen ist.

Fig. H zeigt auch noch, wie die Schweifung der Stufen an dem Podeste gefunden wird. Der der Treppe zugekehrte Bogen des Wangenstücks wird so eingetheilt, wie es die gleichförmig abnehmende Breite erfordert. Dann ziehe man von dem Mittelpunkte des angefertigten runden Wangenstücks bis an die gerade Richtung der Stufen, setze von dem Punkte, wo die Stufen mit dem Wangenstück zusammentreffen, bis nach dem Punkte, wo die Linie aus dem Mittelpunkte des Kreises durch diesen Punkt geht, die Weite nach dem Punkte, wo die Stufe gerade wird, und errichte hier eine senkrechte Linie eben so auf die Linie, die vom Mittelpunkt ausgeht. Wo diese Linien sich schneiden, da ist der Punkt, aus welchem die Stufen abgerundet werden. Fig. I, K giebt das Wangenstück für die Stufen 18 bis 23, wo der Zapfen b in das Wangenstück d, Fig. G, gesteckt wird. M giebt eine Ansicht von der innern hohlen Seite der krummen Wangenstücke, Fig. H. Fig. L giebt endlich das Wangenstück, welches die letzte Stufe 23 und die letzte Steigung 24 aufnimmt, welches auf den Fußboden des Flurs ausläuft, und welches dann durch ein wagerechtes, längs der Treppenöffnung vom Flur bis zur folgenden Treppe laufendes Wangenstück eingesetzt ist. Die Wangen längs der Wand um die Treppe werden wie andere gerade Wangen gefunden. Ein besonderer Zimmerverband ist nöthig, um die Podeste zu bilden, und ist in Fig. N im Grundriß, O im Durchschnitt durch den obern Arm der Treppe, P im Durchschnitt quer durch den untern Arm der Treppe sichtbar. In der diagonalen Richtung durch das Podest wird ein sogenannter Riegel c mit dem einen Ende in die Mauer gelegt, mit dem andern in die geschweifte Wange eingezapft. Dieser Riegel muß so liegen, daß die geschweifte Setzstufe oder das Futterbrett für den niedergehenden Arm noch untergelegt werden kann, und er auch nicht bei der nach oben gehenden Stufe vor dem Futterbrette vorsteht. In diesen Riegel werden die beiden Riegel a, b eingezapft, deren anderes Ende in die Mauer geht. Der Riegel b muß dicht am ersten Futterbrette der nach unten gehenden Stufe liegen; dagegen wird die Lage des Riegels a durch die Richtung der untern Treppenverschalung bestimmt, indem dieser an jene befestigt wird. Zur Befestigung des Fußbodens und der Schalung werden an der Mauer noch die Riegel d e eingezapft. Die Fußbodenbretter haben die Stärke der Stufe, werden aber auch nur von 5/4zölligen Brettern gemacht, wobei das Riegelholz etwas stärker genommen und an der Stelle, wo die Stufen darauf treffen, so viel geschwächt wird, als die größere Stärke der Stufen erfordert.

Tafel 5.

F. 8. Eine gebrochene Treppe mit vier Podesten.

A Grundriß. B Seitenansicht.

C, D, E, F, G, H Treppenwangen im Grundriß und Aufriß.

Die Treppe führt durch zwei Etagen, von denen die erste eine Höhe von 12 Fuß, die zweite aber eine von 18 Fuß hat. Die erste hat 24, die zweite 36 Steigungen. Die Treppenbreite ist 5 Fuß 9 Zoll, die Steigung 6 Zoll bei einer Stufenbreite von 14 Zoll. Fig. C, D stellt ein inneres Wangenstück dar, mit den Zapfen für die runden Wangenstücke G, H, welche Zapfenlöcher erhalten, wie schon früher beschrieben wurde. E, F stellt ein äußeres Wangenstück dar, wie es bei a auf das Podest unten, und oben bei b gegen das Podest oben stößt. Die Podeste werden eben so gebildet, wie bei Fig. 7. Da die einzelnen Verbindungen

ganz so sind, wie sie schon oft gelehrt wurden, so wird hier eine weitere Erklärung überflüssig.

Diese Treppe wird nach dem, was in der Einleitung zu den Treppen gesagt worden, da Anwendung finden, wo die Etagenhöhen sehr von einander abweichen, und wo man die Eingänge zu den Etagen nach verschiedenen Richtungen legen kann. Sind also die Etagenhöhen verschieden, so wird es besser sein, diese Form der Treppen zu wählen, als die Steigungen der höhern Etagen höher zu nehmen. Dasselbe gilt bei

F. 9. Eine gebrochene Treppe mit zwei ganzen Podesten.
A Grundriß. B Seitenansicht.
C, D, E, F Wangenstücke.
G Austritt.

Diese Treppe führt durch zwei Etagen. Die erste hat eine Höhe von 13 Fuß, die zweite aber eine Höhe von 19 Fuß 6 Zoll. Die erste Treppe hat 28, die zweite 42 Steigungen. Die Treppenbreite ist 6 Fuß 6 Zoll, die Steigung 5 $^{1}/_{7}$ Zoll, die Stufenbreite 14 Zoll. CD stellt eins der innern Wangenstücke dar, welches in das Wangenstück EF verzapft wird. Die Podeste werden hier gebildet, indem man die Hölzer zu beiden Seiten in die Mauer legt.

Tafel 6.

F. 10. Eine Wendeltreppe im quadratischen Raume.
A Grundriß. B Seitenansicht.
C, D, E Treppenwangen.
F, G, H die Stufen 6, 9, 10 von oben gesehen.

Die Höhe der Treppe ist 13 Fuß angenommen und hat 24 Steigungen. Die Treppe hat eine Breite auf der schmalsten Seite von 3 Fuß 6 Zoll. Die Steigung ist 6 $^{1}/_{2}$ Zoll, die Stufenbreite in der Mitte 12 Zoll. Die Treppe ist wohl bequemer zu ersteigen, als die von Fig. 6, weil die zu machenden Wendungen gleichförmiger sind. Die äußern Wangen an der Wand werden wieder verzinkt und durch eiserne Haken in der Wand getragen, Fig. C und E. Fig. D stellt zwei innere Wangen vor, welche zusammen verbolzt sind, um größere Festigkeit zu erhalten. Hier erhalten alle Wangen Nuthen und tiefe Löcher, in welchen Zapfen sowohl in das eine als das andere Wangenstück reichen.

Die Form der Stufen, welche immer verschieden sind, kann aus dem Grundrisse entnommen werden. Um der Treppe eine größere Breite zu geben, sind die Geländerdocken außerhalb der Wangen angebracht.

F. 11. Eine Wendeltreppe im kreisförmigen Raume.
A Grundriß. B Aufriß oder Seitenansicht.
C, D, E Wangenstücke.
F Stufen von oben, welche alle hier dieselbe Form erhalten.

Die ganze Höhe der Treppe ist 13 Fuß bei 26 Steigungen. Die Treppenbreite ist 4 Fuß 5 Zoll, die Steigung 6 Zoll bei einer Stufenbreite von 14 Zoll in der Mitte der Treppe.

Die äußern Wangen werden auf gleiche Weise an die innern construirt, wie es bei Fig. 10 beschrieben wurde. Bei Fig. 10 D zeigt a, wie die unterste Stufe in die äußere Wange geht.

Tafel 7.

F. 12. Eine halbgerade und im Halbkreis gewendelte Treppe.
A Grundriß. B Aufriß.
C, D, E, F, G, H, I, K Wangenstücke im Grundriß und Aufriß.

Die ganze Höhe der Treppe beträgt 12 Fuß bei 24 Steigungen. Die Treppenbreite ist 4 Fuß 5 Zoll, die Steigung 6 Zoll bei einer Stufenbreite von 12 Zoll. Um dieser Treppe eine ziemlich gleiche Richtung zu geben, sind auch die Stufen in dem geraden Theile, als 1, 2, 3, 4, 5 und 19, 20, 21, 22, 23, 24 nicht winkelrecht gegen die Wange. Hierdurch erhalten die Stufen an der Seite eine größere Breite. Bei den gebrochenen Treppen ist gesagt worden, daß es zu vermeiden sei, die Vorderkante der im Winkel liegenden Stufen nicht gerade in den Winkel gehen zu lassen. Hierbei aber muß bei der Zusammensetzung der runden Wangenstücke bemerkt werden, daß diese immer in die Mitte einer Stufe falle, und aus demselben Grunde, um die Wangenstücke zusammenzuhalten. CD stellt das gerade Wangenstück an der Wand vor mit den Stufen 20 bis 24. Hier geht der Zapfen b in das runde Wangenstück, wogegen a gegen den Balken oder Wechsel stößt. Fig. EF ist eines der innern geraden Wangenstücke, wobei der Zapfen b in das runde Wangenstück IK gesetzt wird, und zwar hier auch bei b. Der Zapfen a in Fig. E geht dann wieder in das innere runde Wangenstück. G ist ein äußeres Wangenstück. Die Stärke des anwendbaren Holzes bestimmt die Länge der einzelnen Stücke, aus welchen die geschweifte Wange zusammengesetzt werden kann. Die Abweichung des Bogens von der geraden Linie mit Rücksicht auf die Stärke der Wange giebt die nöthige Holzstärke. Es ist jedoch selbst bei vorhandenem starken Holze nicht rathsam, die Wangenstücke zu lang zu nehmen, weil sonst bei der größern Krümmung des Bogens die Holzfasern besonders an den Enden zu schief durchschnitten werden und dadurch das Holz an diesen Stellen seine Festigkeit verliert. Wenn die runde Treppe an einem von Mauern umgebenen Raume liegt, so erhalte sie eine hinreichende Unterstützung an der Mauer, selbst auch dann, wenn nur einige Punkte vorhanden sind, an welche sie sich mit der äußern Wange anlehnen kann; außerdem aber kann sie bei einem ganz freien Stande nur durch eine große Anzahl Bolzen die gehörige Festigkeit erhalten. Hier wird dann auch eine untergelegte eiserne Schiene nothwendig, die durch Bolzen befestigt wird. Liegen die Wangen an der Mauer, wie hier, so ist diese Verbindung nicht nöthig, und es reichen zwei Treppenhaken unter den beiden zusammengesetzten Wangen hin, welche in die Mauer eingeschlagen werden.

F. 13. Eine in einem Halbkreise liegende Treppe.
A, B Grundriß, Aufriß.
C, D, E Auffindung eines Wangenstücks.
F, G das innere Wangenstück bei dem Austritte mit den Stufen 23, 24, 25.

Die ganze Höhe der Treppe ist 12 Fuß 11 Zoll bei 25 Steigungen. Die Treppenbreite ist 5 Fuß, die Steigung 6 $^{1}/_{5}$ Zoll, die Stufenbreite 11 Zoll. Fig. C, D, E stellt die Art da, wie man die Form der Wangenstücke finden kann. Fig. E ist der Grundriß des einen Wangenstücks mit den Stufen 3 bis 13. Aus den Punkten, wo die Vorderkante der Stufen den einen Bogen der Wange durchschneidet, werden senkrechte Linien auf die Sehne ab gezogen und dieselbe nach oben verlängert, so daß man durch das Auftragen der Stufenhöhe in D die Lage der Stufen erhält. Ueber der Vorderkante jeder so gefundenen Stufe wird das Maß abgesetzt, um welches die Wange vorstehen soll, eben so unten, wodurch man die Oberkante und Unterkante der Wange findet.

Mit der Oberkante der Stufen im Aufriß D zieht man eine Linie parallel und verlängert die vorhin erwähnte senkrechte Linie aus dem Grundriß bis in dieselbe. Im dem hier entstehenden Punkte errichtet man eben so viele senkrechte Linien und macht jede correspondirende so lang, als die senkrechten von der Linie ab in E bis an die innere und äußere Bogenlinie der Treppenwange sind, wodurch man den Bogen Fig. C und die schräge Form der Wange, so wie auch die Länge des dazu erforderlichen Holzes erhält. Die äußeren Wangen werden auf dieselbe Weise gefunden.

Tafel 8.

F. 14. Eine halb ovale Treppe im viereckigen Raume.
A Grundriß. B Aufriß.
C, D Wangenstücke.

Die ganze Höhe jeder Etage ist 13 Fuß bei 21 Steigungen. Die Treppenbreite ist bei der schmalsten Stelle 3 Fuß 3 Zoll, die Steigung 7 $^{3}/_{7}$ Zoll, die Stufenbreite 10 $^{1}/_{2}$ Zoll. Die äußern Wangen abc werden in den Ecken verzinkt und durch Haken in der Wand gehalten, die innere durch Zapfen verbunden. Um der Treppe hier eine größere Breite zu geben, sind die Geländerdocken außerhalb der Wangen angebracht. Die Treppe lehnt sich oben gegen den Wechsel d, in welchen die Stichbalken eee verzapft sind.

F. 15. Eine ganz ovale Treppe im ovalen Raume.
A, B Grundriß, Aufriß.
C, D inneres Wangenstück für die Stufen 9 bis 13.

Die ganze Höhe jeder Etage ist 12 Fuß bei 23 Steigungen,

die Treppenbreite 3 Fuß 6 Zoll, die Steigung 6 1/4 Zoll, die Stufenbreite 11 Zoll. Hier sind a und b Stichbalken, welche in dem Gebäude liegen; c ist der verzapfte Wechsel. Diese Treppe nimmt wenig Raum ein, sollte jedoch nur im Nothfalle angewendet werden.

Tafel 9.

F. 16. Eine Wendeltreppe mit An- und Austritt nach verschiedenen Richtungen.

A Grundriß. B Aufriß.

C, D, E, F, G, H, I, K, L Wangenhölzer im Grund- und Aufriß.

M, N, O Stufen, von oben gesehen.

Die Höhe dieser Treppe ist 12 Fuß 11 Zoll bei 23 Steigungen, die Treppenbreite 2 Fuß 6 Zoll, die Steigung 6 3/4 Zoll, die Stufenbreite 10 Zoll.

Die beiden Enden dieser Treppe liegen in der Mauer, der mittlere Theil nur hat ein Geländer. Die detaillirte Zeichnung aller merkwürdigen einzelnen Theile macht wohl eine weitere Erklärung überflüssig, zumal da die Verbindungen derselben schon oft dargethan sind.

F. 17. Eine Wendeltreppe, deren Austritt über dem Eintritt liegt.

A Grundriß. B Aufriß.

C, D, E, F, G, H, I Wangenstücke im Grundriß und Aufriß.

K, L, M Treppenstufen in der Ansicht von oben.

Die ganze Höhe dieser Treppe ist 16 Fuß und hat 27 Steigungen bei einer Treppenbreite von 2 Fuß; die Steigung ist 7 1/4 Zoll, die Stufenbreite 10 Zoll. Auch hier wird die Darstellung die weitere Erklärung ersetzen.

Tafel 10.

F. 18. Eine um eine Spindel gewundene Treppe.

A Grundriß. B Aufriß.

C Ansicht der leeren Spindel. D Grundriß derselben.

E, F Wangenstücke.

G Verzapfung des Geländergriffs auf der Docke.

Die ganze Höhe der Treppe ist 15 Fuß 6 Zoll mit 26 Steigungen. Die Treppenbreite ist 2 Fuß 3 Zoll, die Steigung 7 1/6 Zoll, die Stufenbreite 10 Zoll. Die unterste Stufe kann entweder eine volle Blockstufe oder nur eine gewöhnliche mit Futterbrettern versehene Stufe sein; bei letzterem Falle geht die Wange in den Fußboden. Die Spindel d ist unten in eine Schwelle und oben in einen Balken verzapft. Die Vertiefungen für alle Stufen werden nach ihrer Breite aus dem Grundriß und nach ihren Höhen darin ausgearbeitet. Das Wangenstück E im Grundriß und F im Aufriß wird wie die Wangen in Fig. 13 gefunden. Das Geländer befindet sich hier auch außerhalb der Wange und ist, wie in Fig. G zu sehen ist, construirt.

F. 19. Eine kleine, runde, ganz frei stehende Treppe ohne Wangen.

A, B Grundriß, Aufriß.

C Ansicht der Stufen von oben mit den beiden Profilen zu beiden Seiten.

D Verbindung der Treppe mit dem Wechsel und Stichbalken oben.

E Darstellung der ersten zwei Stufen.

Die ganze Höhe dieser Treppe ist 16 Fuß 4 Zoll bei 28 Steigungen. Die Treppenbreite ist 2 Fuß 6 Zoll, die Steigung 7 Zoll, die Stufenbreite, in der Mitte gemessen, 10 Zoll.

Die Chablone Fig. Ca gilt für alle Stufen, da sie bei der gleichförmigen Krümmung alle gleich sind, und ist daher nur die erste Stufe vorgerissen, so werden alle andern darnach gemacht. b ist die Chablone für das äußere Ende der Stufe, c die Chablone für das innere Ende. Auf beiden Seiten gehen durch die Stufen eiserne Bolzen, wie bei der nächstfolgenden Treppe gezeigt werden soll; eiserne Schienen werden auf beiden Seiten untergelegt. Bei D ist die Verbindung der letzten Stufe 28 mit dem Wechsel a. Die Bolzen werden auch durch diese geführt; oben und unten sind zwei Schienen c und d gelegt, die durch den Bolzen f und den Bolzen e, welche durch den Stichbalken b gehen, befestigt werden. Da die Treppe ganz frei steht, so erhalten die Stufen auf beiden Seiten Geländer. Auf jeder Stufe steht im innern Kreise eine Geländerdocke, im äußern Kreise stehen aber zwei dergleichen.

Tafel 11.

F. 20. Eine gebrochene Treppe ohne Wangen mit zwei Podesten.

A Grundriß. B Aufriß.

C, D Verbindung der Stufen mit den Podesten.

E, F, G, H, I, K, L Stufen von verschiedenen Seiten.

Die ganze Höhe der Treppe ist 14 Fuß bei 30 Steigungen, die Treppenbreite ist 5 Fuß, die Steigung 5 3/5 Zoll, die Stufenbreite 12 Zoll. Die Stufen dieser Treppe bestehen aus ganzem Holze. Der erste Arm enthält 12 Stufen, von welchen die zwölfte geschweift ist. Der zweite Arm enthält die Stufen 13—18, von welchen 13 und 18 geschweift sind. Der dritte Arm enthält die Stufen 19—29 und die letzte Steigung 30, von denen die Stufe 19 und die Steigung 30 geschweift sind. Die unterste Stufe d ist mit dem Balken oder Wechsel c verbolzt, Fig. B. Die folgende Stufe stützt sich immer auf die andere unter ihr liegende. Die Stufen liegen mit einem Falze auf einander, dessen eine Fläche wagrecht ist, die andere aber winkelrecht gegen die untere schräge Fläche der Stufe steht. Die wagrechte Fläche des Falzes beträgt 2 bis 2 1/2 Zoll, die schräge Fläche 3 1/2 bis 4 Zoll. Die Stufen sind an einem Ende, wie die punktirten Linien zeigen, eingemauert, am andern aber mit Bolzen verbunden, wo dann zwei und zwei Stufen durch einen Bolzen befestigt sind, wie Fig. C zeigt. Die Köpfe und Mütter der Schrauben sind in die Stufen eingelassen, so daß das Aufliegen der Stufen nicht verhindert wird. Am freien Ende der Stufen wird das Gesims erst dann angearbeitet, wenn die übrigen Flächen der Gesimse vollendet sind. Die Verbindung der Stufen mit dem Podeste ist in Fig. C gezeichnet. Das Profil für die Stufe 12 ist in D zu sehen; die Profile der andern Stufen werden eben so gefunden, indem durch punktirte Linien jede Kante der Schweifung der Stufen angegeben ist. Die Stufe 12 bildet zugleich einen Podestriegel und hat, wie der Podestriegel b, oben einen Falz, um die Podestriegel einlegen zu können, in der Mitte aber ein Zapfenloch (welches sich auch nur in der Gegend an der Wand befindet), um die Riegel, welche an der Wand liegen, wie in Fig. 7 N, einlassen zu können. Die Stufe 12 ist mit dem Podestriegel b auf den Grad zusammengeschnitten und durch einen Bolzen verbunden. Der Podestriegel b ist nach hinten so ausgeschweift, wie es die folgende Stufe nothwendig macht, so daß die Enden des Podestriegels und der Stufe 12 zusammen die Ansicht Fig. D geben. Die Verbindung der Stufe 12 mit dem Podestriegel b zeigt Fig. G, H, I, K, L. Hier ist L die Stufe 12, von oben gesehen, c der Zapfen, b die schräge Fläche, d das einzumauernde Ende. Fig. K ist die Ansicht der Stufe von unten; c der Zapfen, b die Gesimse und die Stoßfläche, mit welcher sie sich gegen die untern Stufen stemmt. Fig. I ist die vordere Ansicht der Stufe; a die Stoßfläche, cf die Gesimse, e der Zapfen. Fig. H ist die hintere Ansicht der Stufe; b der Falz für die Podestbretter, c das Zapfenloch für den Podestriegel, welcher in die Wand geht, d das einzumauernde Ende, e der Zapfen c in L und K. Fig. G ist die obere Ansicht des Podestriegels b in C. Hier ist c der Falz für die Podestbretter, b die Stoßfläche für die Stufe 13, und e das Loch für den Bolzen, welcher die Stufe 12 verbindet. Fig. E zeigt die Seitenansicht einer geschweiften Stufe. Fig. F die untere Ansicht derselben.

F. 21. Eine im Halbkreis liegende Treppe ohne Wangen in einem von einer Mauer umgebenen Treppenraume.

A Grundriß. B Aufriß.

C, D, E, F, G, H Stufenverbindungen.

Die ganze Höhe der Treppe beträgt 15 Fuß 4 Zoll bei 32 Steigungen. Die Treppenbreite ist 6 Fuß, die Steigung 5 3/4 Zoll, die Stufenbreite 13 Zoll. Die Stufen erhalten hier alle eine gleiche Form, die Zusammensetzung ist dieselbe wie in der vorigen Fig. 20. Die Stoßfläche muß überall senkrecht gegen die Unterfläche der Treppe sein, und die wagrechte Fläche dient wieder zur Auflage für die darunter folgende Stufe. Die Chablone für alle Stufen stellt Fig. E dar, a die Chablone für die innere Seite der Treppe, d hingegen für das Ende, welches eingemauert wird. Fig. F stellt die Ansicht der Stufen von unten, G die Ansicht von vorn,

H die Ansicht von hinten vor. Fig. C stellt im Grundriß, Fig. D im Durchschnitt die Zusammenschraubung der Stufen a, b, c, d, e am freien Ende vor, am andern Ende sind die Stufen, wie es die punktirten Linien zeigen, eingemauert. Unter den Stufen wird nach vorn zu eine eiserne Schiene eingelassen und festgeschraubt. Auch kann man nach hinten noch eine eiserne Schiene anbringen. Diese Treppen erhalten der fehlenden Wangen wegen ein sehr leichtes zierliches Ansehen.

Tafel 12.

F. 22. Construction der hölzernen, freistehenden Wendeltreppe im Königsbau zu München, „Königsstiege" genannt. A Aufriß der Treppe; B Grundriß einer Wendung, deren drei über einander in den verschiedenen Etagen stehen; C Grundriß der Treppe im Erdgeschoß; D und E Querdurchschnitt; F Verschraubung der Stufen mit einander; G Verdübelung der Klötze unter einander; H Verankerung der Podeste mit den Balken.

Um dem Reißen des Holzes vor Allem bei dieser Construction vorzubeugen, hatte man aus vielen einzelnen Stücken Holz ein Ganzes gebildet. Es wurde die Unterlage einer jeden einzelnen Stufe aus acht Klötzen von sechszölligen, vollkommen ausgetrockneten Eichenpfosten, welche an einander geleimt und verdübelt wurden, gebildet, alsdann immer zwei solche mit dem Hirnholze auf einander gestellt, mit den Unterlagen verschraubt und darauf die massiven Stufenunterlagen von Fichtenholz verleimt und aufgeschraubt. Die auf solche Art im Rohen hergestellte Treppe wurde dann von zwei langen eisernen Schließenbändern umfangen und durch die Fortsetzung dieser eisernen Bänder nach der in Fig. H bei bc angezeigten Weise an einem starken Balken d festgeschraubt. Das Podest der Treppe wurde aber außerdem noch mit einer starken eisernen Schließe, Fig. A und He, an die Mauer gehängt. Hierauf brachte man an der untern Ansicht der Treppe Bretter von Fichtenholz an, Fig. Af, wovon jedes immer quer über drei Stufen geht, und mit vielen Nägeln an die in Fig. G angedeuteten Hölzer befestigt ist. Der Auftritt, Fig. Eg, wurde mit Brettern von Ahorn, die anderen mit einer Füllung decorirt. Die Ansicht h, Fig. E, wurde mit Kirschbaumholz belegt, die Seitenansicht und die Rippen oder Friese der Füllung wurden mit Fournieren von Ahorn und die Füllung mit Kirschbaumholz verkleidet. Auch die Friese l, Fig. A, wurden aus Ahorn gefertigt. Die Solidität der Construction dieser Treppe hat sich vollkommen bewährt.

Tafel 13.

F. 23. Construction der Treppen mit aufgesattelten Stufen. A Grundriß. B Der Aufriß. C Längendurchschnitt und die Seitenansicht in größerem Maßstabe. D Die vordere Ansicht, Querdurchschnitt und Rückseite. E Ein Theil des Grundrisses. Die Zeichnungen CDE geben die Details bei sehr verkürzter Treppenbreite. F ist die untere Ansicht des Podestes.

Die Treppen mit aufgesattelten Stufen haben ein sehr elegantes und leichtes Ansehen, und haben z. B. in Berlin die Treppen mit eingelochten Wangen, hohlen Spindeln, beinahe verdrängt, obgleich letztere leichter ausführbar, dauerhafter und daher practischer sind. Die Treppen mit aufgesattelten Stufen eignen sich mehr für Treppen mit geraden Läufen, denn da, wo ein Eckpodest die Treppe unterbricht, hat die Construction ihre Schwierigkeiten und läßt oft die Unterstützung mit einer Säule nothwendig erscheinen. Am meisten ist dies der Fall, sobald Wendelstufen vorkommen. Gleichmäßig gewundene Treppen mit aufgesattelten Stufen sind in der Construction schwierig, und es sollten daher nur kleine, nicht aber große freiliegende Haustreppen so angefertigt werden. In ganz neuerer Zeit wurden auch Treppen von größerer Breite in dieser Art sehr solid ausgeführt. Die Construction der Treppen mit aufgesattelten Stufen ist folgende: Die Wangen sind in die Podestbalken und in die Wechsel der Etagenbalken eingezapft und nach den Treppenstufen ausgeschnitten. Die Trittstufen sind nach allen Seiten gleichmäßig profilirt, und werden einfach auf die Wangen aufgelegt und darauf festgeschraubt. Die Setzstufen stehen in einer Nuthe der Trittstufen und verkleiden das Hirnholz der Wangen, wie dies in Fig. E zu sehen ist. Sie sind selbst noch etwas abgeschrägt, damit eine kleine Leiste, aus Karnies und Platte bestehend, die Hirnholzkante der Setzstufen vollständig überdecken kann. — Das Profil dieser Leisten setzt sich unter den Stufen noch in der Vorderansicht bis an das Paneel fort, eben so in der Seitenansicht der Wange, und endigt hier ganz frei mit einer Gierung. In Fig. C und D ist noch die Behandlung der Rückseite zu sehen, wo die Winkel mit einer ähnlichen Leiste ausgefüllt sind. Das Profil der Wangen wird aus den Fig. D und E deutlich; es schließt sich an die Podeste an, woselbst auch die Gliederungen darnach gestaltet sind (siehe Fig. C). In dieser Figur ist auch der Anschluß an die Blockstufe anschaulich gemacht. Auf der Wandseite ist das Paneel nach den Stufen treppenartig eingerichtet und an der Kante mit einem Karnies verziert.

Eine Unteransicht für das Podest ist in F gezeichnet. Unter den möglichen Anordnungen ist die zweckmäßigste Art immer die mit Füllungen (siehe Fig. C).

Außer einer großen Mannigfaltigkeit in der Profilirung aller angeführten Theile der Treppe sind auch noch andere Constructionen üblich, z. B. diejenige, wonach die Setzbretter mit durchbrochener Arbeit versehen, oder auch bei reicherer Ausführung durch freies oder schematisches Ornament von Gußzink, Gußeisen oder Blei ersetzt werden.

Zur Bildung des Geländers ordnet man in der einfachsten Behandlung auf jeder Stufe eine Traille an und verbindet sie nach Fig. B mit Zwischenstäben. Nicht selten stellt man auf eine Stufe zwei Traillen, oder abwechselnd auf eine Stufe zwei und auf die folgende eine. Zum sichern Stande des Geländers bedient man sich eiserner Traillen, namentlich auf den Podesten, oder statt derselben stärkerer aus Holz. Statt dessen ist auch ein Rahmen von polirtem Holze mit eingelegter oder durchbrochener Arbeit anzuwenden, wodurch für das Geländer eine große Festigkeit und für die ganze Anlage ein hübscher Schmuck entsteht. Am Anfange der Treppe wird das Geländer vom Pilar gehalten.

Wir haben die Zeichnung und Beschreibung einer Mittheilung von Knoblauch im Architecten-Album entnommen, den Grund- und Aufriß der Treppe aber hinzugefügt.

Tafel 14.

F. 24. Eine aufgesattelte Treppe mit Podesten und durchgehenden Säulen. A Grundriß. B und C Aufriß. D, E, F Verbindung der Wangen mit den Säulen. Die Treppe geht durch zwei Etagen, und hat 24 Steigungen. Die Treppenbreite ist 6 Fuß 3 Zoll, die Steigung 5 1/5 Zoll, die Stufenbreite 12 Zoll. Will man die Säulen oder Stiele nicht alle bis zu dem Fußboden durchgehen lassen, so daß sie nicht alle auf dem Fußboden des Parterre-Geschosses aufstehen, so kann man solche durch ein Hängewerk im Dache tragen lassen. In die Stiele gehen die Wangen mit Zapfen, wie Fig. E zeigt. Die Auftrittbretter reichen über die Wange hinweg, die Wangen müssen daher eine größere Höhe erhalten und auch stärker genommen werden. Die Construction der Setzstufen ist gleich der der vorigen Figur. Die Auftrittstufen ruhen an der Wand auf Wangen g, Fig. D, oder e, Fig. F. Die Podeste werden gebildet dadurch, daß man Riegel s, Fig. D, in die Säulen verzapft, das andere Ende tritt dann in die Wange g; die Podeste können unten Vertiefungen, gleich Cassetten, bilden. Eine weitere Beschreibung wird um so mehr überflüssig sein, da die Construction einfach und schon in der früheren Tafel mitgetheilt wurde.

Tafel 15.

F. 25. Eine Doppeltreppe mit zwei Podesten und zwei An- und zwei Austritten. A Aufriß. B Grundriß. C Durchschnitt durch die Stufen 1 bis 10. D Wangenstück der Stufen 11 bis 21. In den Ecken der Treppe gehen Stiele durch, welche die Wangen und die Podestriegel aufnehmen. Oben sind diese Stiele rund und mit verschiedenen Gliederungen versehen, so daß sie zur Verzierung der Treppe beitragen. Der Handgriff des Geländers ist in ihnen eingezapft. Die kleinen Consols unter den Podestriegeln dienen zur näheren Verbindung, wenn sie an die Riegel und Stiele gut verleimt oder verschraubt sind. Die Construction selbst bietet keine Schwierigkeiten dar.

F. 26. Eine Doppeltreppe mit Podesten und zwei Antritten

bei einem Austritt. A Aufriß. B Grundriß. C Durchschnitt der Stufen und des Podestes 22 bis 33. Oben stößt der Stiel gegen den Wechsel; es wird also wesentlich zur Festigkeit beitragen, wenn dieser Stiel in dem Wechsel versetzt ist. Der Wechsel geht durch die ganze Breite des Treppenhauses, und in ihn treten die Stichbalken.

Häufig werden Treppen oder einzelne Treppenarme untermauert, namentlich in den Parterre-Etagen, um unter diese Etagentreppen noch die Kellertreppen legen zu können. Im Allgemeinen ist diese Anordnung zu billigen, denn es werden dadurch die oft nicht eben angenehmen Kellertreppen dem Auge entzogen. Für die Construction kann diese Untermauerung, namentlich bei aufgesattelten Stufen, nur Vortheile darbieten, indem so für die Treppenwangen feste Auflager gebildet werden.

Schlußwort.

Wenn wir uns in diesem unserem Werke bemühten, was unsere Leser vielleicht anerkennen, die Constructionen zu sammeln und in einer Vollständigkeit zu geben, die bis jetzt, unseres Wissens, noch von keinem anderen Werke ähnlichen Inhalts erreicht wurde, wenn wir, wo wir bei der Durchführung des Systems keine ausgeführten Bauwerke als Fälle aufführen konnten, eigene Entwürfe für diesen Zweck bearbeiteten und mittheilten: so wird doch in unserer in allen Gebieten der Wissenschaft fortschreitenden Zeit, wir sind davon überzeugt, Manches erscheinen, dessen Aufnahme in dieses Werk uns wünschenswerth sein müßte, was aber nun einmal in ein abgeschlossenes Werk nicht hineinzubringen ist. Wir glauben daher, daß es unseren Lesern willkommen sein wird, wenn wir ihnen versprechen, daß wir, sei es auch erst nach einer bedeutenden Reihe von Jahren, Ergänzungshefte zu dem vorliegenden Werke bringen wollen. Für kleinere Gegenstände der Erfindung benutzen wir aber die von uns herausgegebene Zeitschrift für practische Baukunst zur Mittheilung; es wird daher für lange hinaus nicht nothwendig erscheinen, Ergänzungshefte zu liefern. Erscheinen sie aber, so werden diese unsern Lesern immer willkommener sein, als wenn wir eine neue umgearbeitete Auflage veranstalteten. Es ist leider nur zu oft im Buchhandel Gebrauch, daß von einem verbreiteten Werke stets neue umgearbeitete Auflagen gemacht werden; sicherlich werden hierdurch die Besitzer früherer Auflagen beeinträchtigt, indem letztere im Preise fallen, und oft die Anschaffung eines und desselben Buches in mehreren Auflagen nothwendig würde; Ergänzungshefte aber, wie wir sie beabsichtigen, wenn auch, wie gesagt, erst nach einer Reihe von Jahren, werden unbeschadet der vorliegenden Auflage erscheinen können.

Wir hatten bei der Ausgabe der ersten Hefte unsern Lesern 150 Tafeln und 30 Druckbogen Text versprochen, wir haben 181 Tafeln und 38 Druckbogen Text geliefert, ohne den Preis zu erhöhen. Die Ausdehnung zeigte sich als nothwendig und bei dem Beginn der Arbeit war solche nicht sogleich zu berechnen; es lag aber dem Verfasser Alles daran, das Werk in möglichster Vollständigkeit dem Publicum zu übergeben. Möchte die Absicht des Herausgebers, sich dem Publikum nützlich zu machen, erreicht sein!

Druck von C. Flemming in Glogau.

Romberg, Johann Andreas,

Die Zimmerwerks-Baukunst in allen ihren Theilen mit 181 Tafeln in Folio
und 38 Druckbogen erläuterndem Texte

Bd.: [1]

Glogau [1850]